

SERIE A N°3593

N° D'ORDRE
4465

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ES SCIENCES NATURELLES

PAR

ISMAÏL ROSTAMI

1^{re} THÈSE. — BIOLOGIE ET EXPLOITATION DES ACIPENSÉRIDÉS CASPIENS

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 19 Novembre 1960 devant la Commission d'Examen.

MM. G. TEISSIER, *Président.*

Ch. DEVILLERS } *Examineurs.*
Y. FRANÇOIS }

J. FURNESTIN, *Invité.*

IMPRIMERIE COMTE-JACQUET

BAR-LE-DUC (MEUSE), FRANCE

Mars 1961

SERIE A N°3593

N° D'ORDRE
4465

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

ISMAIL ROSTAMI

1^{re} THÈSE. — BIOLOGIE ET EXPLOITATION DES ACIPENSÉRIDÉS CASPIENS

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 19 Novembre 1960 devant la Commission d'Examen.

MM. G. TEISSIER, *Président.*

Ch. DEVILLERS } *Examineurs.*

Y. FRANÇOIS }

J. FURNESTIN, *Invité.*



IMPRIMERIE COMTE-JACQUET

BAR-LE-DUC (MEUSE), FRANCE

Mars 1961



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553815_0030

FAÇULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

Doyen..... J. PÉRÈS.

PROFESSEURS

G. JULIA	T Analyse supérieure et Algèbre supérieure.	TRILLAT	T Microscopie et diffract. électronique.
DE BROGLIE	T Théories physiques.	WIEMANN	T Chimie organique et structurale.
PRENANT	T Anatomie et histologie comparées.	JACQUINOT	T Spectroscopie et physique céleste.
PÉRÈS	T Mécanique des fluides et applications.	VASSY	T Physique de l'atmosphère.
BARRABÉ	T Géologie struct. et Géologie appliquée.	DESTOUCHES	T Théories physiques.
BOURCART	T Géogr. physique et Géol. dynamique.	PRUVOST	T Géologie.
PLANTEFOL	T Botanique.	AMIEL	T Chimie générale.
GRASSÉ	T Evolution des êtres organisés.	HOCART	T Minéralogie.
PRÉVOST	T Chimie organique.	J. P. MATHIEU	T Physique (Orsay).
BOULIGAND	T Application de l'analyse à la Géométrie.	COUTEAUX	T Biol. animale (P.C.B.).
CHAUDRON	T Chimie appliquée.	MAY	T Zoologie (Orsay).
WYART	T Minéralogie.	CHOQUET	T Théor. des fonctions et Topologie.
TEISSIER	T Zoologie.	FELDMANN	T Biol. végétale marine.
MANGENOT	T Biologie végétale.	GUINIER	T Physiques des solides.
P. AUGER	T Physique quantique et relativité.	JOST	T Physiologie comparée.
MONNIER	T Physiologie générale.	FORTET	T Calcul des prob. et physique mathématique.
PIVETEAU	T Paléontologie.	SCHWARTZ	T Calc. diff. et intégr.
ROCARD	T Physique (E.N.S.).	CHOUARD	T Physiologie végétale.
H. CARTAN	T Mathématiques (E.N.S.).	MALAVARD	T Aviation.
LAFFITTE	T Chimie générale.	BRELOT	T Calcul différentiel.
FAVARD	T Géométrie supérieure.	NORMANT	T Synthèse organique.
COULOMB	T Physique du Globe.	BÉNARD	T Chimie minérale.
Mlle COUSIN	T Biologie animale (S.P.C.N.).	BUVAT	T Botanique (E.N.S.).
CHRÉTIEN	T Chimie minérale.	DUGUE	T Statistiques mathém.
P. DRACH	T Zoologie.	GÉLOSO	T Chimie (S.P.C.N.).
KASTLER	T Physique (E.N.S.).	SOULAIRAC	T Psychophysique.
EPHRUSSI	T Cénétique.	ULRICH	T Physiologie végétale.
WURMSER	T Biologie physico-chimique.	MARÉCHAL	T Optique théorique et appliquée.
RIVIÈRE	T Géologie (S.P.C.N.) Orsay.	KIRRMANN	T Théories chimiques.
GAUTHIERET	T Biol. végétale (P.C.B.).	CHADEFAUD	T Botanique.
LUCAS	T Recherches physiques.	Mlle LE BRETON	T Physiol. générale.
A. THOMAS	T Biol. cellulaire.	SALEM	T Mathématiques générales.
ARNULF	T Optique appliquée.	LELONG	T Mathématiques générales.
M. MORAND	T Enseignement de Physique.	DEVILLERS	T Anatomie et histol. comparées.
SOLEILLET	T Physique (P.C.B.).	EHRESMANN	T Topologie algébrique.
FORTIER	T Mécanique expérimentale des fluides.	FRANÇON	T Physique (S.P.C.N.).
DANJON	T Astronomie.	GLANCEAUD	T Géogr. physique et Géologie dynamique.
PETIT	T Biologie maritime.	GODEMENT	T Mathématiques (M.G.P.).
QUENEY	T Météorologie et dynamique atmosphérique.	PISOT	T Techniques mathém. de la Physique.
GALLIEN	T Embryologie.	ROCH E.	T Géologie.
EICHHORN	T Biologie végétale (S.P.C.N.).	SCHATZMANN	T Astrophysique.
DE CUGNAC	T Biologie végétale (S.P.C.N.).	TERMIER	T Paléontologie stratigraphique.
Mlle CAUCHOIS	T Chimie physique.	ZAMANSKY	T Mathématiques générales.
THELLIER	T Physique du Globe.	LENNUIER	T Physique (M.G.P.).
L'HÉRITIER	T Génétique.	RIZET	T Génétique.
CRIVET	T Radioélectricité.	ROUTHIER	T Géologie appliquée.
PONCIN	T Mécanique générale.	Mlle TONNELAT	T Relativité.
DUBREIL	T Arithmétique et théorie des nombres.	DIXMIER	T Mathématiques (M.P.C.).
QUELET	T Chimie organique.	SOUGHAY	T Chimie générale.
CAGNIARD	T Géophysique appliquée.	AIGRAIN	T Electrotechn. générale.
CHAMPETIER	T Chimie macromolécul.	BRUSSET	T Chimie minérale.
CUVILLIER	T Micropaléontologie.	M. LÉVY	T Physique théorique des hautes énergies.
JUNG	T Pétrographie.	Mlle CHAIX	T Chimie biologique.

Mme HUREL-PY	Biol. vég. (P.C.B.).	Mme ALBE-FESSARD..	Psychophysiol.
PIAUX	Chimie (M.P.C.).	FRIEDEL	Physique des solides.
BRUN	T Mécanique exper. des fluides.	M. JULIA	Etude des molécules organiques complexes.
LEDERER	T Chimie biologique.	LENDER	Biol. animale (S.P.C.N.) (Orsay).
Mme DUBREIL	T Mathématiques.	MAGAT	Physico-chimie des rayonnements.
Mme LELONG	T Mathém. (E.N.S.).	Mlle QUINTIN	T Electrochimie.
BELLAIR	T Géologie (S.P.C.N.).	MONOD	T Chimie du métabolisme.
COTE	T Physique (Orsay).	BENOÎT	T Physiologie animale.
DUBOIS J. E.	T Chimie organique.	DE POSSEL	T Analyse numérique.
LAMOTTE	Zoologie (E.N.S.).	CHARLOT	T Chimie analytique.
MICHEL (André) ...	T Chimie (S.P.C.N.).	HAISSINSKY	T Radiochimie.
OLMER	T Energétique générale.	LÉMÉE	T Physiologie (B.M.P.V.)
ROUAULT	T Physique générale.	GUÉRIN	T Chimie (M.P.C.).
GAUTHIER	T Mécanique appliquée.	CHATELET M.	Chimie (S.P.C.N.).
BARCHIEWITZ	T Chimie physique.	JEAN	Physique nucléaire et radioactivité.
BROSSEL	T Physique atomique.	MATTLER	Physique (S.P.C.N.).
BUSER	Physiologie comparée.	MICHEL (Louis)	Physique théorique des hautes énergies.
CAMUS	Physiol. vég. (3 ^e Cycle).	RUMPF	Chimie (P.C.B.).
CASTAING	Physique générale.	BERGERARD	Zoologie (Orsay).
CURIEN	Minéralogie et cristallographie.	BERTIN	Electronique.
MOYSE	T Physiol. vég. (Orsay).	BOUSSIÈRES	Chim. des radioéléments
PANNETIER	Chimie (S.P.C.N.).	Mme COUTURE	Physique (P.C.B.).
POSSOMPES	T Zoologie.	ELLENBERGER	Géologie structurale et Géologie appliquée.
PULLMANN	Chimie théorique.	FRANC	Biologie animale.
TEILLAC	Physique nucléaire et radioactivité.	SCHNELL	Botanique tropicale.
TONNELAT	Biol. physico-chimique.	STOLKOWSKI	Physiologie générale.
VILLE	T Econométrie.	ACHER	Chimie biol. (Orsay).
WILLEMART	Chimie (P.C.B.).	BAUDOIN	Biologie animale (P.C.B.).
DODÉ	T Chimie (S.P.C.N.) Orsay.	BEAUMONT	Biol. animale (S.P.C.N.).
FREYMANN	T Physique générale.	BLAMONT	Géophysique Ionosphère.
GUINOCHET	T Biol. vég. (Orsay).	BOURREAU	Biologie vég. (S.P.C.N.) (Orsay).
ROLLET	T Chimie (P.C.B.).	CURIE D.	Physique (M.G.P.).
Mlle JOSIEN	T Chimie (P.C.B.).	DURAND-DELGA	Géologie.
CHEVALLEY	T Géométrie algébrique et théorie des groupes.	FRÉON	Chimie (P.C.B.).
ARNOULT	T Electronique.	HELLER	Physiologie végétale.
CHAPELLE	T Physique (M.P.C.) (Orsay)	TORTRAT	Calcul des Probabilités.
DELANCE	T Mathématiques (Orsay).	CAILLEUX	Géologie (S.P.C.N.).
DENY	T Mathématiques (M.G.P.).	MAGNAN	Physique (M.P.C.).
GERMAIN	T Mécanique théorique des fluides.	DAUDEL	Mécanique ondulatoire appliquée à la Chimie théorique et à la Physique nucléaire.
LUCAS G.	T Géologie.	Mlle FOURCROY	Biologie vég. (S.P.C.N.).
ALLARD	Chimie physique.		
BERTHELOT	Physique nucléaire et radioactivité.		
BRICARD	Météorologie et Physique de l'Atmosphère.		

Secrétaire général C. MONIER.

BIOLOGIE ET EXPLOITATION
DES
ACIPENSÉRIDÉS CASPIENS

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	4
PREMIÈRE PARTIE : <i>Généralités</i>	7
Chapitre I. — CLASSIFICATION	9
Acipensériformes	10
Acipenséridés	10
Espèces	12
Variations morphologiques	15
Chapitre II. — DISTRIBUTION ET ÉTAT DES STOCKS	19
Division selon l'habitat	19
Distribution globale	20
Capture	23
Conservation	28
DEUXIÈME PARTIE : <i>Les Esturgeons dans le bassin caspien</i>	33
Chapitre III. — CONDITIONS NATURELLES ET FAUNE DE LA MER CASPIENNE	35
Géographie physique et hydrologie	35
Courant circulaire	38
Fluctuations du niveau	58
Histoire géologique	40
Faune	42
Poissons commerciaux	44
Chapitre IV. — LES ESTURGEONS CASPIENS ET LEUR DISTRIBUTION	45
Espèces et formes systématiques	45
Les groupes biologiques	49
Chapitre V. — CARACTÉRISTIQUES DES POPULATIONS	52
Le Belouga	53
L'Esturgeon de Güldenstädt	53
L'Esturgeon à ventre nu	54
L'Esturgeon étoilé	55
Le Sterlet	56
Maturation sexuelle	56
Détermination de l'âge et de la croissance	58
Chapitre VI. — NUTRITION	60
Nourriture de l'Esturgeon de Güldenstädt et de l'Esturgeon étoilé	60
Nourriture des autres espèces	63
Acclimatation de nouveaux organismes nutritifs	64
Modifications de l'ichthyofaune	65
Chapitre VII. — REPRODUCTION ET DÉVELOPPEMENT	67
Produits sexuels	67
Ecologie de la ponte	70
Développement embryonnaire	72
Développement post-embryonnaire	74
Chapitre VIII. — PÊCHE ET RÉGLEMENTATION	76
Régression de la capture annuelle	76
Etat de la réglementation	78
Altération du milieu naturel	79
Nécessité de la protection des jeunes individus	80
Chapitre IX. — ACIPENSÉRICULTURE	83
Obtention des reproducteurs	84
Fécondation artificielle	87
Incubation	88
Alevinage	90
Production des jeunes Esturgeons	91

TROISIÈME PARTIE : <i>Les Esturgeons en Iran</i>	95
Chapitre X. — CARACTÈRES DE LA RÉGION ET ÉQUIPEMENT DE PÊCHE.....	97
Caractéristiques de la côte	98
Fleuves et rivières	99
Climat de la côte	104
Secteurs de pêche	105
Bateaux et engins de pêche	106
Durée et équipement de pêche	109
Chapitre XI. — FLUCTUATIONS DES PÊCHES ET FACTEURS DÉTERMINANTS	110
Répartition des espèces	110
Migration de ponte	112
Facteurs hydrométéorologiques	113
Intensité de la pêche	117
Fluctuations des populations	117
Chapitre XII. — PÊCHE ET BIOLOGIE DU BELOUGA	120
Distribution des pêches par secteurs	121
Répartition des pêches par saisons et mois	121
Reproduction	122
Caractères biostatistiques	122
Proportion des sexes	123
Taille	124
Poids	124
Age	126
Poids des œufs	126
Chapitre XIII. — PÊCHE ET BIOLOGIE DE L'ESTURGEON DE GULDENSTADT.....	127
Répartition des pêches par secteurs et saisons	127
Ponte et fécondité	128
Proportion des sexes	130
Taille	131
Age	132
Poids	132
Poids des œufs	133
Chapitre XIV. — PÊCHE ET BIOLOGIE DE L'ESTURGEON ÉTOILÉ	135
Répartition des pêches par secteurs	136
Répartition saisonnière et mensuelle de la pêche	137
Ponte	138
Proportion des sexes	138
Age	139
Taille et croissance	139
Poids	141
Poids des œufs	141
Chapitre XV. — PROTECTION ET REPEUPLEMENT	143
Réglementation de la pêche	143
Amélioration des eaux	145
Conciliation des intérêts de l'agriculture et de la pêche	147
Barrage du Sefidroud	148
Élevage des Esturgeons	149
Recherches scientifiques	150
Chapitre XVI. — PRODUITS TIRÉS DES ESTURGEONS	152
Chair	152
Caviar	155
Colle d'Esturgeon	162
Vente des produits	162
TABLEAUX	165
COURBES	189
CARTES	195
PLANCHES	198
BIBLIOGRAPHIE	201

AVANT-PROPOS

Ce travail, commencé en janvier 1955 et achevé début novembre 1960, est une revue générale des questions de systématique, de répartition, de biologie et d'exploitation des Acipenséridés, plus particulièrement dans le bassin caspien.

Les Acipenséridés habitent dans tout l'hémisphère nord mais la mer Caspienne (grâce à ses conditions hydrologiques favorables, nourriture abondante et convenable ; grands fleuves pour la fraye, etc.) constitue leur habitat principal. Actuellement nous assistons à de graves altérations des conditions hydrologiques et biologiques dans cette mer, les unes naturelles, provoquées par un abaissement progressif de son niveau, les autres artificielles, créées par la construction des grands complexes hydroélectriques.

Menacées dans leur existence par une pêche intensive, dans leur reproduction par l'impossibilité où elles peuvent se trouver de rejoindre leurs frayères, les populations d'Acipenséridés sont dans une situation grave et les problèmes de conservation et d'amélioration des stocks, posés depuis longtemps déjà, le sont aujourd'hui avec une particulière acuité.

Dans leur quasi majorité, les Acipenséridés caspiens effectuent des migrations génétiques anadromes et trophiques catadromes ; les problèmes les concernant, qu'ils soient envisagés dans leur aspect théorique ou pratique, doivent l'être à l'échelle de toute la Caspienne. C'est ce que j'ai tenté de faire dans la deuxième partie de ce travail pour m'attacher ensuite plus spécialement à la portion iranienne de cette mer.

La pêche des Esturgeons est, pour l'Iran, une activité économique importante puisque nous produisons 10 p. 100 du caviar mondial, évalués à 2 millions 300.000 de dollars par an, soit 11,5 millions de nouveaux francs. Exploités depuis longtemps déjà, ces animaux n'ont pourtant pas été l'objet d'études suffisantes dans notre pays ;

nos connaissances sur leur biologie, les données recueillies sur leur pêche et les problèmes de leur conservation n'ont pas encore été réunies dans un exposé d'ensemble. Un tel travail est maintenant indispensable qui nous permettra de nous rendre compte de ce que nous connaissons mais surtout de ce que nous avons besoin de connaître.

Comme dans le reste de la Caspienne, les populations d'*Acipenséridés* sont menacées en Iran et singulièrement par les modifications du régime hydrologiques des fleuves, celui du Sefidroud en particulier. Ce fleuve présente, en effet, un double intérêt économique et les conditions de son exploitation, imposées par l'une et l'autre des activités économiques apparaissent contradictoires : d'une part, son réseau est le centre principal pour la reproduction des *Acipenséridés* ; la remontée des géniteurs, la reproduction exigent de hautes eaux ; d'autre part, ils traversent de riches régions agricoles où les rizières en particulier exigent le prélèvement d'un volume considérable d'eau pour l'irrigation et ce précisément à l'époque des migrations ; de ce fait, les frayères peuvent se trouver, à certaines périodes, pratiquement coupées de toute communication avec la mer. Les efforts des spécialistes des pêches et de l'agriculture devraient s'orienter, dans le proche avenir, vers la recherche d'une coordination des intérêts de ces deux branches d'activité.

J'insiste quelque peu sur ces considérations pour bien fixer les buts de mon travail. C'est un essai biologique où les données théoriques et pratiques se côtoient ; j'espère qu'il pourra être le point de départ pour de nouvelles recherches approfondies conduites de façon systématique pendant de nombreuses années, recherches qui, nous faisant mieux connaître les *Esturgeons*, nous permettraient de les mieux protéger mais aussi de les mieux exploiter.

Les matériaux utilisés pour ce travail sont, comme le montre la bibliographie, en grande partie d'origine russe. Les *Acipenséridés* sont largement représentés dans les eaux soviétiques ; ils ont été un objet d'études, théoriques et pratiques, par les chercheurs russes, qui ont apporté certaines contributions fondamentales ; il me suffira de mentionner, parmi d'autres, les noms de L.S. Berg, V.K. Soldatov, A.N. Derjavine, etc. L'expérience soviétique dans le domaine de la conservation et du repeuplement est d'une grande importance également pour l'Iran. C'est pour cela que j'ai tenu à lui donner dans ce travail la place qu'elle mérite.

Pour les eaux iraniennes, j'ai utilisé les résultats obtenus soit par des expéditions, soit par des chercheurs isolés, résultats qui,

pour une grande part, n'ont pas été publiés. Enfin, les fonctions que j'ai occupées pendant nombre d'années, d'abord au Laboratoire d'Ichthyologie de Pahlavi, ensuite dans les divers secteurs de pêche-que j'ai occupées pendant nombre d'années, d'abord au Laboratoire données sur la biologie, le repeuplement, la capture et la conservation des Esturgeons. D'après les informations statistiques collectées, j'ai pu mettre au point les tableaux ci-joints.

Monsieur le Professeur G. TEISSIER, Directeur du Laboratoire de Zoologie de la Sorbonne a, dès le début de mes recherches, compris leur intérêt pour mon pays ; il m'a encouragé à les poursuivre et n'a cessé de s'y intéresser. Je tiens à lui exprimer ma profonde gratitude.

Au Laboratoire d'Anatomie et d'Histologie comparées de la Sorbonne, j'ai toujours trouvé auprès de Monsieur le Professeur Ch. DEVILLERS, que je remercie chaleureusement, une aide précieuse pour la mise au point finale de ce travail.

Monsieur le Professeur J. GUIBÉ, m'a accueilli au Laboratoire d'Ichthyologie et d'Herpétologie du Muséum National d'Histoire Naturelle et m'a permis d'utiliser les richesses de la bibliothèque et des collections de ce Laboratoire. Aux remerciements que je lui adresse, je veux associer les noms de MM. BLANC et SPILLMANN qui m'ont aidé de leurs conseils.

J'exprime également ma reconnaissance à M. J. FURNESTIN, Directeur de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes et à M. Y. FRANÇOIS, Chef de Travaux à la Faculté des Sciences qui ont bien voulu faire partie du Jury chargé d'examiner ce travail.

C'est grâce à la générosité de S. E. Dj. TAFAZOLI, Directeur général de l'Office Culturel de l'Iran en Europe que ce travail a pu être imprimé. Je le prie de trouver ici ma profonde gratitude.

PREMIÈRE PARTIE

GÉNÉRALITÉS

CHAPITRE PREMIER

CLASSIFICATION

L'étude des Acipenséridés a un double intérêt : scientifique puisqu'il s'agit d'un groupe de poissons très anciens, largement diversifié aux époques géologiques (Secondaire) ; économique par suite de la grande valeur de leurs produits, leurs œufs spécialement.

Depuis le xvi^e siècle, la systématique des poissons (et l'Ichthyologie tout entière), comme les autres branches de la Zoologie, évolue en liaison avec le progrès économique d'une part, l'exploration des différentes parties du monde et l'extension des Sciences d'autre part. A partir du xix^e siècle elle atteint un haut degré de perfectionnement.

Quelles sont les grandes lignes de la classification et quelle place y occupent les Chondrostéens auxquels appartiennent les Acipenséridés ?

L'étude morphologique, paléontologique et embryologique des poissons a conduit à un perfectionnement continu de la classification.

Entre 1819 et 1870, pour Cuvier, Valenciennes, Agassiz et Günther, les poissons constituaient une seule classe avec 5 ordres (Cyclostomes, Sélaciens, Ganoïdes, Téléostéens et Dipneustes). Aujourd'hui les Cyclostomes et les Pisces sont séparés et chacun d'eux se divise en sous-classes ou classes. Malgré les progrès, l'accord n'est pas unanime comme en témoignent les œuvres capitales de Boulenger, de Regan, de Goodrich, de Jordan, de Berg.

On peut donner du système des poissons vivants le tableau suivant (*) :

Classe Cyclostomata (Marsipobranchii)

Sous-classe Myxini

» » Petromyzones

(*) Il est fondé sur le système de Berg (13 et 17) en changeant « super-classes » en classes et « classes » en sous-classes.

Classe Pisces

Sous-classe Selachii

» » Holocephala

» » Dipnoi

» » Teleostomi

La sous-classe de Teleostomi se divise en deux sections : *Crossopterygii* et *Actinopterygii*. Cette dernière à son tour comprend trois groupes : *Chondrostei*, *Holostei* et *Teleostei*.

Acipensériformes

Les Acipensériformes qui nous intéressent appartiennent au groupe des *Chondrostei* et comptent trois familles : *Chondrostéidés*, fossiles (Lias inférieur — Crétacé inférieur), *Acipenséridés* et *Polyodontidés*, encore vivants, apparus au Crétacé supérieur.

Au vu de certaines ressemblances entre les Esturgeons et les Requins : forme générale du corps, du rostre, de la caudale ; squelette cartilagineux, etc., quelques auteurs et surtout Severtsov (1922-1939) ont conclu que les *Acipenséridés*, proviennent directement des *Séla-ciens* et doivent leur être rattachés. Mais, après les recherches de Stensio 1921, 1932, et d'autres, cette théorie ne peut être maintenue (18 ; 21). Les ressemblances sus-mentionnées entre les Esturgeons et les Requins ne sont pas essentielles et d'un autre côté les *Acipenséridés* sont loin d'être les plus primitifs d'entre les *Actinoptérygiens*. L'opinion prédominante est que les *Acipenséridés* proviennent des *Palaeonisciformes* primitifs qui ont vécu du Dévonien moyen au Lias inférieur. Ils donnèrent les *Chondrostéidés* d'où dérivèrent les *Acipenséridés*.

Berg (18) donne une analyse détaillée des différences entre les *Acipenséridés* et les Requins et des ressemblances entre *Acipenséridés* et *Palaeoniscidés*. S'il y a bien des ressemblances dans l'allure générale du crâne cartilagineux des Requins et des *Acipenséridés*, il ne faut pas oublier que celui des seconds possède des ossifications enchondrales et que leur squelette dermique, la structure de leur cerveau sont du type *palaeoniscide*.

Acipenséridés

Leurs caractères sont les suivants : corps allongé et fusiforme ; rostre étiré conique ou sub-spatulé. Le corps est revêtu de cinq ran-

gées longitudinales d'écussons osseux (*) une dorsale, deux latérales, et deux ventrales. Parfois, chez les individus âgés, les écussons ventraux disparaissent. Entre les rangées d'écussons il y a ordinairement de petits grains osseux ou des plaques osseuses. Tête recouverte d'os dermiques ; caudal hétérocerque avec des écailles en losange sur le lobe supérieur dont le bord porte des fulcres. Nageoire dorsale située loin vers l'arrière du corps. Premier rayon pectoral épineux. Squelette appendiculaire dorsal et anal non ossifié ; sur chaque radial s'articulent plusieurs rayons.

Bouche protractile et tubuleuse, placée à la face inférieure de la tête, dépourvue de dents chez les adultes. A l'avant de la bouche, 4 barbillons en rangée transversale.

Deux narines et deux yeux latéraux. De chaque côté une fente branchiale couverte d'un opercule ; interopercule absent ; pas de rayons branchiostèges.

Ce sont des poissons cartilagineux-osseux. Le crâne est essentiellement cartilagineux. La chorde est persistante, les vertèbres ne se forment pas. Intestin pourvu d'une valvule spirale. Un cône artériel. Vessie gazeuse simple et communiquant avec le tube digestif.

La famille des Acipenséridés se divise en deux sous-familles et quatre genres (**).

Sous-famille : Acipenserinae. Spiracle et pseudobranchies présents. Rostre émoussé ou pointu, plus ou moins conique. Pas de filament caudal.

Genre Huso. Membranes branchiales se joignant entre elles et formant à l'arrière un pli libre. Rostre court, arrondi en coupe. Bouche très grande, en croissant. Barbillons aplatis latéralement.

Genre Acipenser. Membranes branchiales se joignant entre elles sans former un pli libre. Rostre conique ou en forme d'épée, généralement arrondi en coupe transversale. Barbillons à section cylindrique. Bouche de taille modérée.

Sous-famille : Scaphirhynchinae. Spiracle et pseudobranchies absents. Rostre élargi en forme de spatule.

(*) Bajkov (8) dans le fleuve Columbia a observé à diverses reprises quelques spécimens *Acipenser transmontianus* pourvus de 7 rangées d'écussons (25 spécimens sur 7.000, soit 0,3 p. 100). Les rangées surnuméraires se placent de chaque côté entre les rangées dorsale et latérale. Chez quelques individus ces écussons peuvent être de mêmes dimensions que les écussons latéraux, en d'autres cas ils sont plus petits.

(**) Et quelques sous-genres, peu utilisés. — Pour Günther la famille ne contenait que deux genres : *Acipenser* et *Scaphirhynchus* (143).

Genre Scaphirhynchus. Yeux relativement grands. Pédoncule caudal très long et revêtu de plaques osseuses. Le corps, entre les rangées d'écussons, et le ventre, sont couverts de plaques osseuses ou nus. Barbillons frangés. Filament caudal mince. Branchiospines courtes, en éventail.

Genre Pseudoscaphirhynchus. Yeux très petits. Pédoncule caudal court (9 p. 100 de la longueur au lieu de 15 à 26 p. 100 chez le genre précédent), couvert latéralement de petites plaques osseuses isolées. Barbillons non frangés. Branchiospines lancéolées ou lamelleuses. Filament caudal présent ou non.

Les Acipensérédés donnent facilement des hybrides (12, 4). Il y a là une source importante d'erreurs dans la distinction des espèces par les premiers auteurs.

L'hybridation a lieu non seulement entre les espèces mais aussi entre genres (*Huso* x *Acipenser*). A noter ce fait remarquable que ces hybrides sont féconds. Pratiquement toutes les espèces d'Esturgeons de la Caspienne et de la mer Noire donnent des hybrides. Il en a été observé sur la côte iranienne de la Caspienne. Ainsi, en 1915, dans le secteur du Sefidroud sur 1113 Esturgeons examinés (*A. güldenstädti*, *A. stellatus* et *H. huso*), il y avait 9 hybrides dont 8 *A. stellatus* x *A. nudiventris* et 1 *A. güldenstädti* x *A. nudiventris* (85).

On trouve dans la nature des hybrides de *H. huso* avec *A. nudiventris*, *A. stellatus*, *A. güldenstädti* ; de *H. dauricus* avec *A. schrencki* ; de *A. nudiventris* avec *A. stellatus* ; de *A. ruthenus* avec *A. güldenstädti* et *A. stellatus* ; de *A. güldenstädti* avec *A. stellatus* ; (19) ; *A. sturio* avec *A. naccari* dans la mer Adriatique (Bonap. d'après Berg 12) et avec *A. güldenstädti* (*Antipa* d'après Berg 12) ; *Ps. kaufmanni* avec *Ps. hermanni* dans l'Amou-Daria (décrit par Nikolski en 1938).

Espèces

Nous donnons ci-dessous la liste des espèces d'Esturgeons d'après le système de Berg 1911 (12), en excluant, pour plus de simplicité les sous-genres. Nous indiquons également les noms courants utilisés dans les pays participant à la pêche. Pour les pays, lorsque le nom est peu connu, nous en indiquons les sources.

Famille *Acipensérédés*.

I. Sous-famille *Acipenserinae* Bonaparte, 1845.

Genre 1. *Huso* Brandt, 1869.

- 1) *H. dauricus* (Georgi), 1775.
Kalouga (Russie) ; Sinkhuan-you (Chine, 12, 132e).
- 2) *H. huso* (Linné), 1758.
Belouga (Russie) ; Fil-mahi « Poisson-Eléphant » (Iran) ;
Morun (Roumanie).

Genre 2. *Acipenser*, Linné, 1758.

- 3) *A. nudiventris* Lovetski, 1828.
Chipe (Russie) (*), Viza (Roumanie).
- 4) *A. ruthenus* Linné, 1758.
Sterlyade (Russie) ; Cega (Roumanie) ; Sterlet.
- 5) *A. güldenstädti* Brandt, 1833.
Ossiotre, Rousski Ossiotre « Est. russe » (Russie) ; Tass-
Mahi (Iran) ; Nisetru (Roumanie) ; Mersin (Turquie, 132c).
- 6) *A. naccari* Bonaparte, 1832-1841.
- 7) *A. baeri* Brandt, 1869.
Sibirski Ossiotre « Est. de la Sibérie » (Russie).
- 8) *A. schrencki* Brandt, 1869.
Amourski Ossiotre « Est. de l'Amour » (Russie).
- 9) *A. sinensis* Gray, 1834.
- 10) *A. dabryanus* Duméril, 1868.
- 11) *A. kikuchii* Jordan et Snyder, 1901.
Kikhuchii — Chözame (Japon, 63).
- 12) *A. multiscutatus* Tanaka, 1908.
Sennin — Chözame (Japon, 63).
- 13) *A. sturio* Linné, 1758.
Störje (Norvège) ; Stor (Suède) ; Sampi (Finlande) ;
Atlantitcheski Ossiotre, « Est. Atlantique », Baltyski
Ossiotre « Est. de la Baltique », Nemetski Ossiotre « Est.
allemand » (Russie) ; Jesiotre (Pologne) ; Stör (Alle-
magne) ; Esturgeon, Esturgeon commun (France) ; Estu-
rion (Espagne) ; Sturgeon (Angleterre) ; Sipul (Rouma-
nie) ; Esturgeon noir, Sea Sturgeon (Canada) ; Common
Sturgeon (E.U.).

(*) Aussi en Iran.

- 14) *A. brevirostris* Le Sueur, 1818.
Shortnosed Sturgeon (E.U.).
- 15) *A. rubicundis* Le Sueur, 1818 (*).
Camus, Lake Sturgeon (Canada) ; le dernier nom est
utilisé également aux Etats-Unis.
- 16) *A. medirostris* Ayres, 1854.
Green Sturgeon (E.U.) ; Sakhatinski Ossiotre « Est de
Sakhaline » (Russie) ; Chözame (Japon, 91).
- 17) *A. transmontanus* Richardson, 1836.
White Sturgeon (E.U.).
- 18) *A. stellatus* Pallas, 1771.
Sevriouga (Russie) ; Ouzoun-Bouroun « Nez-long » (Iran) ;
Pastruga (Roumanie).

II. Sous-famille *Scaphirhynchinae* Bonaparte, 1845.

Genre 3. *Scaphirhynchus* Heckel, 1835.

- 19) *S. platorhynchus* (Rafinesque), 1820.
Shovelnose Sturgeon (E.U.).
- 20) *S. albus* (Forbes et Richardson), 1905.
Pallid Sturgeon (E.U.).

Genre 4. *Pseudoscapirhynchus* A. Nikolski, 1900.

- 21) *P. kaufmanni* (Bogdanov), 1874.
Amoudarinski Lopatonoss « Nez-pelle d'Amou-Daria »
(Russie).
- 22) *P. hermanni* (Kessler), 1877.
Maliy amoudarinski Lopatonoss « Petit nez-pelle d'Amou-
Daria » (Russie).
- 23) *P. fedschenkoi* (Kessler), 1872.
Syrdarinski Lopatonoss « Nez-pelle du Syr-Daria » (Russie).

Selon cette liste le nombre des espèces d'Acipenséridés est de 23 dont 16 espèces appartiennent au genre *Acipenser*. Berg indiquait le même nombre en 1932 (13), mais en 1948 (19), il écrit qu'il existe environ 25 espèces dont 18 appartiennent au genre *Acipenser* mais il ne donne pas dans cette dernière publication une

(*) *A. fulvescens* Rafinesque, 1817 (56).

liste complète mais décrit seulement les espèces des eaux soviétiques. D'un autre côté, selon Tchalikov 1949 (132f) et Nikolski 1954 (90), le nombre des espèces d'Acipenser est de 16. Ainsi à l'heure actuelle le nombre des espèces d'Acipenséridés oscille entre 23 et 25 dont 16 ou 18 appartiennent à Acipenser.

La différence provient surtout du fait que quelques formes autrefois mises en synonymie sont considérées aujourd'hui comme espèces distinctes ; les données à notre disposition ne permettent pas de préciser quelles sont ces formes. Si nous prenions toutes les formes actuellement considérées par quelques auteurs comme espèces indépendantes, le nombre total atteindrait 30 environ.

Variations morphologiques

Pour la définition de quelques espèces d'Esturgeons, et plus spécialement pour les formes au sein d'une espèce, il existe des divergences entre les auteurs. Ceci est dû, en principe, à l'insuffisance de l'étude systématique. Souvent la détermination est effectuée sur des spécimens isolés ou sur un petit nombre d'individus. Les différences entre les méthodes d'étude des caractères morphologiques et métriques, rendent difficile la comparaison des descriptions. Enfin l'étude biologique qui pourrait fournir de bons caractères n'est qu'esquissée pour certaines formes.

En étudiant les diverses formes morphologiques au sein des espèces d'Acipenséridés on observe deux unités taxonomiques importantes : la sous-espèce et la nation (*).

Nous n'étudierons ces formes que chez les espèces où elles ont été établies d'une manière plus ou moins satisfaisante.

1. *H. huso*

N.I. Salnikov et S.M. Maliatski en 1934 (**) distinguent une sous-espèce pour la mer Noire : *H. huso ponticus* et une autre pour la mer d'Azov : *H. huso maeoticus*. La différence principale réside dans la hauteur maximum du corps en pour cent de la longueur qui est respectivement de 12,5 et 15,7.

En outre, ces auteurs considèrent que la sous-espèce de la mer Noire se divise à son tour en deux nations : *H. huso ponticus natio*

(*) Sous-espèce et nation, comme l'espèce, possèdent des caractères héréditaires et les individus qui les représente sont répartis dans une région géographique déterminée. Nation, à l'égard de la sous-espèce, a le même rapport que cette dernière à l'espèce (16).

(**) Trav. de la St. de Pêche et de Biol. de Géorgie (d'après Berg 19).

occidentalis et *H. huso ponticus natio orientalis*. La première remonte le Danube et le Dniépr pour la ponte ; elle possède une coloration foncée, la deuxième pond dans les rivières de la côte caucasienne : Ingour, Khopi, Rion, Tchokh, etc.

Selon Berg (19) avant de se prononcer sur la validité de ces subdivisions il faut attendre de nouvelles recherches car les deux sous-espèces ne diffèrent pas dans leurs caractères méristiques. D'autre part, le Belouga de la Volga qui peut être considéré comme la forme typique de l'espèce, n'est pas encore suffisamment étudié et les auteurs sus-mentionnés ne l'ont pas comparé avec celui de la mer Noire et de la mer d'Azov.

Dans la mer Caspienne on considère *H. huso* de la Koura comme une nation particulière : *H. huso caspicus natio kurensis* Babouchkine, 1942.

A. güldenstädti

Celui qui est considéré comme le représentant typique de l'espèce est distribué principalement dans la partie septentrionale de la Caspienne ; dans la Caspienne du sud, il donne une sous-espèce *A. güldenstädti persicus* N. Borodine, 1897 et une autre dans les bassins de la mer d'Azov et de la mer Noire : *A. güldenstädti colchicus* V. Marti, 1940. *A. güldenstädti*, *A. güld. persicus* et *A. güld. colchicus* diffèrent surtout par quelques caractères numériques, qui sont respectivement D 33-51 (moy. 41), 30-49 (moy. 39), 27-48 (moy. 36,5) ; écussons dorsaux 9-18 (moy. 12,1), 5-13 (moy. 10,2), 7-19 (moy. 11,4) ; écussons latéraux 30-50 (moy. 39), 21-42 (moy. 30,6), 24-35 (moy. 30,4). (19).

La sous-espèce *colchicus* de la mer d'Azov se distingue de celle de la mer Noire par quelques caractères : la tête et le rostre sont moins longs, la période de la maturation est courte. Cette forme de la mer d'Azov peut alors être désignée comme *A. güld. colchicus natio tanaicus* Marti 1940.

A. stellatus

C'est la forme commune pour la Caspienne du nord, la mer d'Azov et la mer Noire. Pour la Caspienne du sud, on distingue une nation spéciale *A. stellatus natio cyrensis* Berg.

A. ruthenus

Dans la Sibérie (bassins de l'Ob et de l'Énisséi) la forme *A. ruthenus natio marsiglii* Brandt 1833 se distingue de la forme européenne surtout par les branchiospines qui, sur le 1^{er} arc sont plus nombreuses : en moyenne 21 au lieu de 17,8 (M.I. Menchikov 1937

d'après Berg 19). Khokhlova (65) souligne que le taux de la croissance du Sterlet de l'énisséi est plus fort que celui du Sterlet du bassin de l'Ob (Irtych, Tchoulime).

Il était connu qu'*A. ruthenus* de la Volga a une forme semi-migratrice ou forme du delta. En 1944 Tchalikov (113), par ce caractère et certaines particularités morphologiques (disposition des barbillons, écussons dorsaux fortement épineux, 52 écussons latéraux, la présence des plaques étoilées entre les rangées d'écussons au lieu de grains chez *A. ruthenus* fluvial), la considère comme une nouvelle espèce : *A. primigenius* avec une aire de distribution dans la Caspienne du nord et reproduction dans la Volga. Selon cet auteur *A. primigenius* est plus proche de *A. baeri stenorrhynchus* de Sibérie que d'*A. ruthenus*.

A l'heure actuelle nous n'avons pas d'autres données sur cette forme semi-migratrice. Dans les nombreux ouvrages russes à notre disposition, parus après 1944 et traitant des Acipenseridés ; il n'y a aucune remarque sur cette forme. Ainsi Berg (19) et Loukine (132c) décrivent la forme *A. ruthenus natio marsiglii* pour la Sibérie et mentionnent la forme semi-migratrice de la Volga sans parler d'*A. primigenius*. Nikolski dans son ouvrage (90) écrit qu'on reconnaît 16 espèces dans le genre *Acipenser* dont 8 espèces se trouvent dans les eaux soviétiques ; il énumère ces espèces où *A. primigenius* ne figure pas. D'un autre côté, on a remarqué depuis longtemps que *A. ruthenus* donne de nombreuses formes à rostre pointu ou obtus accompagné de quelques autres caractères. Compte tenu de ces remarques il nous semble prudent d'attendre de nouvelles données pour déterminer le statut de la forme en question.

A. baeri

M.I. Menchikov en 1947 (d'après Berg 19) distingue la forme de l'énisséi, de la Léna et du Kolyma comme une sous-espèce *A. baeri stenorrhynchus* A. Nikolski 1896. Cette forme diffère de la forme typique (*A. baeri*) du bassin de l'Ob surtout par le rostre plus long (en moyenne 46 p. 100 de la longueur de la tête au lieu de 33 p. 100 chez les individus de l'Irtych).

Le taux de la croissance d'*A. baeri stenorrhynchus* dans l'énisséi est moindre que celui d'*A. baeri* dans l'Ob (94).

A. sturio

Pour la plupart des auteurs c'est une espèce commune de l'Atlantique aussi bien sur la côte européenne que sur la côte nord-américaine (60, 12, 13, 19, 20, 132, 90) et *A. oxyrhynchus*

n'en est qu'une variation (60) ou seulement un synonyme (12, 13, 19).

Cette espèce n'est pas encore suffisamment étudiée et les données existantes ne permettent pas une comparaison adéquate entre individus européens et américains. En effet, il n'y a pas accord unanime sur la valeur de cette espèce en Amérique du Nord. Certains la considèrent comme une espèce distincte et l'appellent *A. oxyrhynchus*. Ainsi, Vladykov et Beaulieu (120) reconnaissant que les caractères taxonomiques des formes européenne et américaine de cet Esturgeon n'ont pas été suffisamment analysées désignent plutôt par convention le représentant américain comme *A. oxyrhynchus*. The book of fishes (124) n'admet pas l'identité des formes européenne et américaine. Magnin (80) admet la forme américaine comme une espèce différente.

Enfin, pour quelques spécialistes comme Greeley (d'après Vlad. et Beaulieu 120) et Andriachev (2) la forme nord-américaine serait une sous-espèce : *A. sturio oxyrhynchus* Mitchill 1814.

Vladykov (118) a déterminé une nouvelle forme de cet Esturgeon dans les eaux nord-américaines *A. oxyrhynchus* de sotoi (distribution : golfe du Mexique et delta du Mississipi). Cette forme se distingue de la forme ordinaire de l'Esturgeon commun réparti de la province de Québec à la Floride, surtout par les caractères suivants : 1) les écussons sont fort bien développés et leur largeur dépasse leur longueur ; 2) la rate est très longue. Naturellement la position exacte de cette forme dépend de celle de l'*A. sturio* en Amérique du Nord.

Il est probable qu'*A. sturio* donne quelques formes au sein de l'espèce également dans les différents bassins européens. Ainsi, Marti (d'après Berg 19) a montré que les individus de la mer Noire sont identiques à ceux de la Méditerranée, mais qu'ils diffèrent un peu des individus de la mer Baltique (par les écussons dorsaux et latéraux et les rayons D en moyenne plus nombreux).

A. medirostris

Durant longtemps cette espèce a été considérée comme unique, pour le nord de l'Océan Pacifique, de la côte américaine et celle de l'Asie ; en même temps, la forme mikadoi était considérée comme un synonyme pour l'Asie (12). Mais récemment quelques spécialistes (Lindberg 1947, Schmidt 1950, d'après Andriachev et Panine 3), considérant certains caractères numériques font de la forme asiatique une sous-espèce : *A. medirostris mikadoi* Hilgendorf 1892 (les rayons D. et A. et les écussons latéraux sont plus nombreux, par contre, le nombre des écussons ventraux est plus faible).

CHAPITRE II

DISTRIBUTION ET ETAT DES STOCKS

Les Acipenséridés se répartissent dans tout l'hémisphère nord, en Europe, au nord de l'Asie et en Amérique du Nord. Parmi les quatre genres de cette famille l'aire de répartition d'*Acipenser* est la plus étendue : ses représentants vivent dans toutes les parties du monde sus-mentionnées.

Division selon l'habitat

Selon la nature de leur habitat exclusif ou principal on divise les Esturgeons en un groupe des eaux douces et en un groupe migrateur anadrome dont les représentants croissent en mer, mais qui fréquentent les fleuves et les rivières pour la reproduction.

Les Esturgeons dans leur ensemble peuvent être considérés comme les poissons des eaux douces car, d'une part, toutes les espèces se reproduisent dans les eaux douces et, d'autre part, les espèces migratrices actuellement les plus abondantes (Est. de Güld., Est. étoilé, *H. huso*), sont concentrées non dans des mers typiques mais dans des eaux saumâtres (mer Caspienne, mer d'Azov, mer Noire).

Certaines espèces passent leur phase trophique dans les océans, mais ne s'éloignent guère des côtes et plus spécialement des estuaires.

Entre les deux groupes, d'eau douce et migrateur, il y a quelques formes semi-migratrices, qui fréquentent régulièrement les eaux saumâtres mais s'éloignent peu du delta des fleuves. D'un autre côté, certains migrateurs ont des formes fluviales (voir ci-dessous).

Les représentants des genres *Scaphirhynchus* et *Pseudoscapirhynchus* et quelques espèces du genre *Acipenser* (*A. fulvescens*, *A. ruthenus*, *A. schrencki*), sont des Esturgeons d'eau douce, mais les *Pseudoscapirhynchus* descendent parfois en mer (107, 49) et

A. fulvescens, pendant les grandes pluies, peut aussi pénétrer dans les eaux saumâtres (119). *A. ruthenus* qui est principalement une espèce d'eau douce, vivant au-dessus des aires deltaïques de grands fleuves (Volga, Danube, etc.) présente aussi la forme semi-migratrice (132c). On observe le même phénomène chez *A. schrencki* qui constitue des populations locales dans le fleuve Amour et une petite population dans son delta. *A. baeri* a aussi des formes locales semi-migratrices et d'eau douce (132b). Une des deux espèces du genre *Huso* (*H. dauricus*) est un poisson semi-migrateur et fluvial du bassin de l'Amour. La forme fluviale ne quitte jamais le fleuve tandis que la forme de liman remonte dans le fleuve (132e).

Toutes les autres espèces d'Acipenséridés sont anadromes, mais comme nous l'avons remarqué ci-dessus, certaines d'entre elles donnent des formes fluviales. Ainsi une partie des Est. de Güld. de la Volga ne quittent jamais ce fleuve (132c) ; également une partie des Est. à ventre nu de la Koura passe ses 10 premières années dans ce fleuve et acquiert la maturité sexuelle avant de descendre vers la mer (34, 36). Même une espèce aussi typiquement migratrice qu'*A. sturio*, dans le lac Ladoga, ne descend jamais dans le golfe de Finlande (19).

Distribution globale

La distribution des diverses espèces et de leurs variétés peut être ainsi résumée.

Les *Scaphirhynchus* (*S. platorhynchus* et *S. albus*) habitent le bassin du Mississipi (12, 19, 7) et les *Pseudoscaphirhynchus*, le bassin de l'Amou-Daria (*P. kaufmanni* et *P. hermanni*) et du Syr-Daria (*P. fedschenkoi*). (12, 19, 90).

Une distribution disjointe, assez comparable, se retrouve chez les *Husos* dont une espèce (*H. dauricus*) appartient au bassin de l'Amour (12, 108, 111), et l'autre, (*H. huso*), se disperse dans la mer Caspienne, la mer d'Azov, la mer Noire, la mer Adriatique et dans leurs principaux émissaires (Volga, Oural, Koura, Terek, etc. Don, Kouban, Danube, Dniéper, etc., Pô) (12, 13, 19, 30, 4).

La répartition de trois espèces d'Acipenséridés est très vaste. Ces espèces sont : *A. ruthenus*, réparti en Europe et Asie, *A. sturio*, en Europe et en Amérique du Nord et enfin *A. medirostris*, en Amérique du Nord et en Asie du Nord.

A. ruthenus habite les fleuves de la mer Noire (Danube, Dniéster, Dniéper), de la mer d'Azov (Don, Kouban), de la mer Caspienne (Volga et Kama), rarement dans l'Oural et dans la Koura ; dans les bassins du lac Ladoga et d'Onega, dans le bassin de la Dvina du nord, la Petchora, l'Ob et l'Iénisséi (19, 39, 132c). Des individus isolés se rencontrent le long de la côte occidentale de la mer Caspienne (19) et de la côte nord (dessalée) de la mer d'Azov (132c).

A. sturio est répandu dans la partie nord de l'Atlantique le long des côtes européenne et américaine. Sur la côte de l'Amérique du Nord on le trouve dans les rivières et dans les eaux salées du golfe du St-Laurent, dans le golfe du Mexique (124) et rarement dans le golfe de l'Hudson (2). Sur la côte européenne on le rencontre depuis le Cap Nord ; il est connu en Baltique. Il remonte dans la Néva et passe dans le lac Ladoga ; se trouve dans la rivière Volkhov et quelques autres (19). On le trouve aussi dans le Niémen, la Wisla, l'Oder accidentellement on l'a signalé dans l'Elbe, la Weser, le Rhin (132f) ; il remonte aussi dans quelques rivières (le Severn, le Trent, la Tamise) britanniques (23). Il a été pêché dans le Skagerrak (131). Sur la portion atlantique des côtes, il remonte en troupes importantes dans l'estuaire de la Gironde (Garonne et Dordogne), dans l'Adour (100) et le Guadalquivir (117).

Dans le bassin méditerranéen, on l'a parfois signalé dans la portion occidentale : côtes tunisiennes (55) et marocaines (47), Rhône (101), Tibre (30). Il est rare dans l'Adriatique où il remonte le Pô (30). Dans le bassin de la mer Noire, il fréquente le Danube, le Rion, (19, 132f).

A. medirostris habite la partie nord du Pacifique : sur la côte américaine depuis le sud de la Californie jusqu'à l'Alaska (28, 136). Accidentellement on le trouve dans la mer de Behring (3). Sur la côte asiatique on le trouve dans le nord du Japon, la Sakhaline, la Corée (146), le golfe de Pierre le Grand, le détroit de Tatar, (il est abondant dans la Datta qui aboutit à ce détroit) et remonte également dans quelques autres rivières ; on l'a signalé accidentellement dans l'Amour (107). Selon Okada (91) la distribution de cette espèce au Japon est la suivante : côte septentrionale de Hondo et Hokkaïdo ; il remonte les rivières Ishikari, Teshio, etc. pour la ponte.

A. naccari est limité à la mer Adriatique ; il pond dans le Pô et quelques autres rivières (12, 30).

Les espèces *A. güldenstädti*, *A. stellatus* et *A. nudiventris* se

concentrent dans les bassins de la mer Noire, de la mer d'Azov et de la mer Caspienne. L'Est. étoilé, à l'état isolé, se rencontre aussi dans l'Adriatique, principalement sur la côte dalmate (30). Dans la mer d'Aral et le lac Balkhach existe l'Est. à ventre nu. L'Est. de Güld. et l'Est. étoilé pondent dans les fleuves de la mer Noire (Danube, Dniéper, Dniéster, Boug, Rion, Kizil-Irmak, Yechil-Irmak, etc.) ; de la mer d'Azov (Don, Kouban) et de la mer Caspienne (Volga, Oural, Koura, Araxe, Sefidroud, etc.). *A. nudiventris* est peu abondant dans les bassins de la mer Noire et de la mer d'Azov où il remonte le Danube, le Rion, le Don et le Kouban. Relativement abondant dans la Caspienne du sud il remonte dans la Koura, l'Araxe, le Sefidroud et quelques petites rivières ; il y en a également dans l'Oural, mais très peu dans la Volga. Dans la mer d'Aral il remonte le Syr-Daria et l'Amou-Daria (13, 19, 132, 90).

4. *baeri* habite les fleuves de la Sibérie se jetant dans l'Océan glacial Arctique, de l'Ob à l'ouest au Kolyma à l'est ; il y en a également dans les lacs Zaïssan et Baïkal, dans les golfes de l'Ob, de Tazov, de l'Iénisséi et de Khating ; accidentellement il a été capturé dans la Petchora (19, 132b).

A. schrencki : habite le bassin de l'Amour. On ne le trouve ni dans la mer d'Okhotsk ni dans la mer du Japon (12, 13, 108, 111, 132e).

Les deux espèces : *A. kikuchii* et *A. multiscutatus* se trouvent dans le sud du Japon (61, 12, 109).

A. sinensis et *A. dabryanus* habitent essentiellement les eaux chinoises (40, 12, 41, 67, 116).

Ces espèces étant rarement pêchées, leur répartition ne peut être déterminée avec précision. D'après les quelques captures enregistrées il semble que *A. dabryanus* se trouve principalement dans le Houang-Ho (le fleuve Jaune) et le Yangtsé-Kiang (le fleuve Bleu) et ses lacs (116). *A. sinensis* se trouve dans le bassin du Lia-hò, dans le Yangtsé-Kiang, dans la province de Fou-Kien, etc. (67, 116).

Enfin trois espèces d'*Acipenser* appartiennent exclusivement à l'Amérique du Nord.

A. transmontanus. Sur la côte pacifique de l'Alaska à Monterey (au nord de la Californie) (60, 124). Certains auteurs précisent comme limite septentrionale de l'espèce « nord-ouest Alaska » (28. 130). Il remonte en grand nombre les rivières Sacramento, Columbia et Fraser (60) ; actuellement le centre de la pêche et de la ponte est le fleuve Columbia (130).

A. brevirostris. Existe sur la côte atlantique depuis le Cap Cod jusqu'à la Floride (60). Selon les données récentes (*) il se trouve du golfe du Maine à la Caroline du sud. L'espèce est devenue rare.

A. fulvescens. Appartient aux rivières et lacs dépendant du golfe de l'Hudson et aux Grands Lacs, St-Laurent et Mississipi (*).

La distribution des Acipenséridés peut être ainsi résumée par régions :

En Europe occidentale, dans les aires atlantique et méditerranéenne, on trouve *A. sturio*. Dans le bassin adriatique s'y ajoutent *H. huso*, *A. naccari* et *A. stellatus*.

Le bassin de la mer Noire est le plus riche en espèces : *H. huso*, *A. güldenstädti*, *A. stellatus*, *A. nudiventris*, *A. ruthenus* et *A. sturio*. Sauf la dernière espèce, toutes les autres se trouvent également dans les bassins de la mer d'Azov et de la mer Caspienne. Il est probable que les formes reliques d'Acipenséridés de ces trois bassins sont communes et qu'*A. sturio* a pénétré dans la mer Noire depuis la Méditerranée.

Le bassin de la mer d'Aral possède une espèce migratrice (*A. nudiventris*) et trois espèces d'eau douce (*Pseudoscaphirhynchus*):

En Sibérie nous trouvons *A. baeri* et *A. ruthenus*.

L'Extrême-Orient possède sept espèces dont deux (*H. dauricus* et *A. schrencki*) sont confinées au bassin de l'Amour ; une (*A. medirostris*) se trouve dans plusieurs localités, au Japon, qui possède en outre deux espèces spéciales : *A. kikuchii* et *A. multiscutatus* ; enfin, la Chine compte deux espèces : *A. sinensis* et *A. dabryanus*.

En Amérique du Nord, on trouve sur la côte Pacifique *A. medirostris* et *A. transmontanus* ; sur la côte Atlantique, *A. sturio* et *A. brevirostris*. *A. fulvescens* et les *Scaphirhynchus* (2 espèces) sont des espèces d'eau douce.

Capture

D'après la quantité des captures annuelles on peut diviser les Acipenséridés en trois groupes : 1) le groupe le plus important inclut trois espèces : *A. güld.*, *A. stellatus* et *H. huso* ; 2) le groupe secon-

(*) Dr Vladikov, 1956 (Communication personnelle).

daire compte : *A. baeri*, *A. ruthenus* et *A. nudiventris* ; 3) enfin, six espèces ne présentent qu'une faible importance : *A. fulvescens*, *A. transmontanus*, *A. sturio*, *H. dauricus*, *Sc. platorhynchus* et *A. medirostris*.

Toutes les autres espèces n'ont pas actuellement d'importance commerciale. Ci-dessous nous donnons un relevé des pêches moyennes annuelles (en milliers de kg.) pour les différentes espèces :

Espèces	Capture	Année	Source
<i>A. güld.</i>	10.200	1936-1938	(132c)
<i>A. stellatus</i>	7.350	1936-1938	(132a)
<i>H. huso</i>	6.560	1936-1937	(132f)
<i>A. baeri</i>	1.310	1936-1939	(90)
<i>A. ruthenus</i>	775	1935-1939	(132c)
<i>A. nudiventris</i>	475	1930-1938	(132a)
<i>A. fulvescens</i>	173	1951	(*)
<i>A. transmontanus</i>	170	1958	(127) (**)
<i>A. sturio</i>	130	1936-1939	(132f)
<i>H. dauricus</i>	100	1936-1938	(132e)
<i>Sc. platorhynchus</i>	83	1958	(127)
<i>A. medirostris</i>	65	—	(132f)

Pour les trois premières espèces les pourcentages de captures dans les différents bassins sont les suivants :

	Caspien	d'Azov	Noire
<i>A. güld.</i>	81,0	16,0	3,0
<i>A. stellatus</i>	53,7	44,0	2,3
<i>H. huso</i>	78,5	18,0	3,5

Comme on le voit le bassin caspien a le rôle essentiel dans la capture des plus importantes espèces d'Acipensérîdés. Les parts rela-

(*) Dr Vladikov, 1956, communication personnelle.

(**) Les statistiques indiquent que 185.000 kgs d'Esturgeons (*A. transmontanus* et *A. medirostris*) ont été pêchés sur la côte pacifique des Etats-Unis, mais ne précisent pas les parts respectives des deux espèces. Celle d'*A. medirostris* étant très petite, on peut évaluer à 170.000 kg celle de l'autre espèce.

tives des divers bassins dans la pêche annuelle des espèces du deuxième groupe sont les suivantes :

Pour la capture d'A. baeri, le bassin de l'Ob compte pour 70 p. 100.

A. ruthenus est surtout pêché dans le bassin de la Volga (64,5 p. 100 des pêches totales) et le bassin de l'Ob (20,6 p. 100) ; le bassin du Danube ne représente que 5,2 p. 100.

Enfin, A. nudiventris est surtout capturé dans la mer d'Aral (66,7 p. 100) et dans la Koura (31,6 p. 100).

Parmi les pays intéressés à la pêche des Esturgeons, l'Union Soviétique a la prédominance avec 85-90 % des captures annuelles mondiales. Dans les pêches annuelles des Esturgeons, en 1954, les parts relatives des trois bassins de pêche de l'U.R.S.S. étaient les suivantes (en p. 100) :

Bassin caspien	Bassin d'Azov	Bassin mer Noire
79,1	11,0	8,0

Nous ne possédons que des statistiques disparates concernant les pêches annuelles (en milliers de kg) dans les différents pays.

	Capture	Année	Source
U.R.S.S.	16.300	1954	(10)
Iran	740 (*)	1953-54	Tableau 1
Roumanie	1.000 (**)	1936-1938	(132)
Etats-Unis	333	1958	(127)
Canada	194	1951	(***)
Turquie	50 (****)	—	—
France	50	1945	(31)
Autres pays (Bulgarie, Espagne, etc.)	30 (****)		

On peut ainsi estimer la capture annuelle à 18,5-19.000.000 kg environ.

(*) En 1958/59 : 1.107.600 kg.

(**) Antipa (1934) indique à peu près le même chiffre.

(***) 1956, Dr Vladykov, communication personnelle.

(****) Evaluation.

Puisque la valeur économique des Esturgeons est surtout fonction de leurs œufs (caviar) nous avons calculé la proportion du poids des œufs au poids du corps des animaux capturés.

	Proport. (p. 100)	Année	Sources
U.R.S.S. (Bass. casp.)	5,8	1950	(10, 11)
Iran	16,5	1949/50 (*)	(Tableau 1)
Roumanie	3,0	1933	(4)
France	6,0	1945	(31)

Comme on le voit, la proportion est la plus élevée en Iran, ce qui montre la grande valeur de cette pêche pour le pays.

Si nous comparons les pêches pour l'année 1950 en U.R.S.S. et en Iran nous trouvons que les poids de chair sont dans la proportion de 23 à 1 (16.900.000 et 740.000 kg) mais que ceux du caviar sont dans le rapport de 9 à 1 (980.000 et 110.000 kg). Considérant que chez les femelles mûres, le pourcentage des œufs par rapport au poids vif de femelles est à peu près le même (20 p. 100) pour les espèces importantes, la différence sus-mentionnée provient du pourcentage des femelles mûres dans le nombre total des captures.

Actuellement les réserves naturelles d'Esturgeons sont dans une situation déplorable. En Amérique du Nord et en Europe occidentale, les Esturgeons ont perdu toute importance commerciale et dans les bassins de la mer Caspienne et de la mer d'Azov, le groupe est en diminution constante.

Aux Etats-Unis, à la fin du xix^e siècle, et au début du xx^e, les Esturgeons étaient communs et leurs captures annuelles étaient élevées. Ainsi, selon Radcliffe 1925 (d'après Jarvis 59), en 1888, il a été pêché 8.145.000 kg d'Esturgeons dans ce pays. Les pêches de 1958 (voir ci-dessus) ne constituent que 4 p. 100 de celles de 1888. Au début du xx^e siècle, la production annuelle de caviar aux Etats-Unis atteignait 136.000 kg ; elle est aujourd'hui inférieure à 500 kg (59).

En Europe occidentale, *A. sturio* fut très répandu. Par exemple, en France, il fréquentait tous les fleuves importants ; il faisait l'objet d'une pêche régulière. Actuellement, il n'existe pratiquement plus que dans le bassin de la Gironde. En Espagne, l'espèce est à peu près

(*) Moyenne en 1927/28-1956/57 : 15,5 (Tableau 3).

limitée au Guadalquivir. Après la construction du barrage d'Alcola del Rio en 1932, l'altération des conditions naturelles provoqua une importante diminution du nombre des reproducteurs : en 1950 la pêche a été trois fois plus faible qu'en 1935 (104 femelles au lieu de 342) (117).

En Union Soviétique, les pêches annuelles sont passées de 31.300.000 kg en 1913 à 16.300.000 kg en 1954 (10). Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, le bassin caspien fournit près de 80 p. 100 des captures. Les chiffres suivants mettent en évidence la diminution constante des pêches annuelles (en milliers de kg) dans ce bassin.

1901	1913	1936	1954
(10)	(10)	(107)	(10)
34.400	28.300	21.200	12.900

Ainsi la pêche de 1954 ne représente que 37,3 p. 100 de celle de 1901.

En même temps, les spécimens géants d'*Huso* et d'*Acipenser* autrefois assez fréquents sont devenus maintenant très rares et leurs dimensions ont diminué.

Quelles sont les causes de cette raréfaction des Esturgeons dans de nombreuses régions et de forte diminution dans d'autres ? Quelles mesures doivent être prises pour restaurer les populations ? Ce problème a été discuté depuis longtemps par de nombreux spécialistes. Signalons parmi eux Knipovitch, Meissner, Doynikov, Soldatov, Derjavine, Berditchevski et d'autres en U.R.S.S. ; Roule, d'Ancona, Antipa, Le Danois, etc. en Europe. Nous possédons peu de données sur les Etats-Unis.

Cette grave situation est en général le résultat direct ou indirect de l'activité humaine. D'une part, les Esturgeons sont très recherchés pour la production du caviar ; d'autre part ces gros poissons sont d'une capture facile lorsqu'ils remontent en eau douce (ou lorsqu'ils y vivent en permanence) et peuvent donc être l'objet d'une pêche intensive. Comme le cycle de maturation est très long, si le stock vient à être réduit, il exigera un long délai pour se reconstituer. Il aurait été nécessaire d'établir des mesures pour une exploitation rationnelle ; il est regrettable qu'elles n'aient pas été prises.

Parmi les causes de diminution, signalons la pêche excessive des reproducteurs en mer, dans les estuaires, dans les fleuves et par-

fois même sur les frayères, avant la ponte ; la pêche outrancière de jeunes individus a anéanti les populations en diverses régions du monde et dans la Caspienne c'est une des causes essentielles de la destruction du stock (voir ch. VIII).

Enfin, le régime naturel de beaucoup de rivières, importantes pour les Esturgeons, a été gravement altéré :

1° par la pollution industrielle (pétrole, betteraves, cellulose, brasserie, tannerie, etc.) et par les égouts des villes ;

2° par la construction de barrages qui empêchent les reproducteurs d'accéder aux frayères. De plus le régime hydrologique des rivières se trouve modifié dans le bief inférieur. De telles constructions se sont développées aux Etats-Unis et en Europe occidentale depuis plusieurs décades ; en U.R.S.S. et particulièrement dans le bassin caspien, dans la dernière décade ;

3° les travaux pour améliorer la navigation provoquent des altérations des fonds et détruisent les frayères ;

4° enfin, le détournement de grandes masses d'eau pour l'irrigation, sans considération des intérêts de la pêche, trouble les déplacements migrateurs et la ponte.

A notre époque de développement de l'industrie, des sources énergétiques, de la navigation fluviale, de l'irrigation, il faut considérer que la faune fluviale et anadrome risque de disparaître si elle n'est pas efficacement protégée.

Conservation

La crise actuelle que subit la population d'Esturgeons vient de ce qu'ils ne sont pas utilisés rationnellement et qu'il n'existe pas de mesure d'aménagement des stocks. A cela s'ajoutent les altérations du régime des rivières, conséquence de l'activité économique.

Il est donc nécessaire de coordonner les intérêts des différentes branches de l'activité économique ; c'est là un problème difficile mais non irréalisable. Les Esturgeons ne sont pas les seuls en cause ; sans mesures d'aménagement, les stocks de Saumons, anadromes, risquent également d'atteindre un état critique (135).

Deux caractéristiques biologiques faciliteraient certainement la conservation des populations d'Esturgeons : 1) la grande fécondité des espèces les plus importantes pour la pêche : elle atteint quelques

centaines de mille et même quelques millions d'œufs pour une femelle ; 2) la haute plasticité nutritive. Ces deux caractères seront étudiés, pour les Esturgeons du bassin caspien, dans les chapitres VI et VII.

La pratique montre qu'un affaiblissement volontaire ou involontaire de la pêche, entraîne une importante amélioration des stocks d'Esturgeons. Les exemples suivants le prouvent : des pêches abusives dans le bassin de la mer d'Azov entraînèrent une diminution catastrophique des captures annuelles qui, en 1913 furent seulement de 630.000 kg (38) ; la première guerre mondiale, puis la guerre civile réduisirent fortement l'activité des pêcheries ce qui permit aux populations de se reconstituer graduellement ; en 1936 les captures atteignirent 6.400.000 kg (10).

Au cours des années 1940 et suivantes les pêches d'Esturgeons caspiens baissèrent considérablement. Pour améliorer la situation, à partir de 1941 on a interdit la pêche maritime des Esturgeons dans la Caspienne du nord car elle capturait beaucoup de jeunes individus. En conséquence de cette mesure, depuis 1946, le nombre des captures dans la basse partie des fleuves et le pourcentage du poids des œufs au poids du corps augmentèrent. Un résultat satisfaisant a aussi été obtenu à la suite de l'interdiction de la pêche de l'Esturgeon blanc (*A. transmontanus*) en Californie entre 1917 et 1954 (96).

Les mesures de conservation actuellement appliquées et les modifications nécessaires seront discutées dans les chapitres VI, VIII et IX et pour la côte iranienne du même bassin dans le chapitre XV. Naturellement chaque bassin ou région nécessite des mesures de protection particulières, prises après étude des conditions locales. Il y a toutefois des points communs essentiels, que nous allons rappeler ici.

Pour accroître la population, il faut stimuler la reproduction en masse. Cela peut être possible si la pêche est contingentée, de façon à laisser subsister une population suffisante de géniteurs. D'autre part, ces reproducteurs doivent avoir le libre passage aux frayères. Pour franchir les barrages, l'expérience de l'ascenseur de Bonneville sur le fleuve Columbia s'est révélée une solution satisfaisante ; la méthode peut être encore perfectionnée et pourrait être généralisée.

L'aménagement des frayères existantes et la création de nouvelles frayères peut être nécessaire dans plusieurs régions. Enfin,

l'Acipensériculture intensive, étudiée au chapitre IX est capable de rendre de grands services. Elle est une nécessité dans les régions où la reproduction naturelle est partiellement ou totalement entravée. Toutes ces mesures doivent être accompagnées d'une stricte réglementation de la pêche, claire et efficace.

L'acclimatation dans certains cas pourrait être utile. Cette méthode dans le cas des Esturgeons n'a été jusqu'à maintenant appliquée que d'une manière limitée. Il y avait quelque négligence ou incertitude car on ignorait, ou l'on craignait parfois les conséquences d'acclimatation. Pellegrin en 1925 (92) a proposé d'étudier les possibilités d'acclimatation du Sterlet (*A. ruthenus*) dans les eaux françaises, mais cette suggestion n'eut aucun retentissement et pourtant certaines expériences montrent qu'elle aurait été probablement réalisable. *A. ruthenus*, avec sa vaste répartition géographique en Europe et Asie septentrionale paraît bien avoir les qualités requises pour une acclimatation réussie : ainsi en 1928-1933 il a été acclimaté avec succès dans la Petchora (90).

Une autre réussite a été obtenue avec *A. nudiventris* qui fut rapporté de la mer d'Aral dans le lac Balkhach en 1933 et 1934 ; il se reproduit maintenant normalement dans son nouvel habitat (90, 121).

Après l'échec d'un transport de *A. stellatus* adulte de la Caspienne du nord du delta de la Volga, en 1933-1934, à la mer d'Aral, un nouvel essai fut tenté en 1948 (75). Cette fois on transporta des œufs fécondés obtenus après injection hypophysaire (voir ch. IX) à partir de femelles, de la région du fleuve Oural. Le transport fut effectué par avion en atmosphère humide. Dans les quatre premières années de l'essai, les alevins vésiculés obtenus furent immergés 5-6 jours après l'éclosion dans la basse partie du Syr-Daria ; dans les années suivantes, ces alevins furent d'abord élevés dans des bassins en terre pendant deux semaines et jusqu'à un mois et furent immergés dans le delta du Syr-Daria. Cette opération a été graduellement élargie et en 1956 le nombre des alevins élevés et immergés a atteint 702.000.

Depuis 1953, l'espèce se rencontre assez souvent dans son nouvel habitat. On y trouve des individus de poids et d'âge variés, allant de quelques dizaines de g. à 7-8 kg.

Si cette espèce réussit à s'acclimater et à se reproduire, le bassin de la mer d'Aral possèdera 2 espèces migratrices (*A. stellatus* et *A. nudiventris*). Comme l'espèce indigène est peu abondante, il est

à prévoir qu'il n'y aura pas de concurrence sérieuse avec la nouvelle venue.

Chez les Esturgeons, comme chez les autres poissons, les pertes, par causes naturelles, ont surtout lieu au stade des œufs fécondés et des alevins, détruits par les prédateurs ou par des conditions défavorables. Il faut aussi tenir compte de la mortalité, provoquée aux divers âges, par des parasites. Le facteur de réduction des populations attend encore une analyse détaillée. Des épizooties peuvent ravager les populations comme celle qui atteignit *A. nudiventris* de la mer d'Aral pendant le printemps et l'été de 1936 et provoqua une mortalité massive. Elle était due à un Ver parasite, *Nitzschia sturionis*, *Monogenoidea* de 12 à 23 mm qui se fixe sur les branchies. Comme ce parasite n'avait pas été observé dans cette mer avant l'épizootie on suppose qu'il a été apporté par les *A. stellatus* amenés de la mer Caspienne dans la mer d'Aral en vue de l'acclimatation. Ce fait montre la nécessité d'une inspection sanitaire rigoureuse des poissons (comme de tous les autres animaux) destinés à l'acclimatation. On observe aussi de nombreux parasites, plus ou moins nocifs : des Vers (*Amphilina foliacea* (*)), larve d'une espèce de *Tetrarhynchidea*, etc.) ; des Copépodes (*Tracheliastes stellatus*) ; *Polypodium hydriforme*, un Coelentéré qui est parasite des œufs et les détruit en grand nombre.

(*) Nous avons souvent observé ce parasite dans la cavité de l'Est de Güld., dans le secteur du Sefidroud en Iran (97). La longueur de ce parasite dans le même secteur varie entre 0,5 et 4 cm. et la largeur 0,3 et 3 cm. (144).

DEUXIÈME PARTIE

LES ESTURGEONS
DANS LE BASSIN CASPIEN

CHAPITRE III

CONDITIONS NATURELLES ET FAUNE DE LA MER CASPIENNE

Pour étudier la population d'Acipenséridés et comprendre les causes de son abondance dans ce bassin, une analyse préalable physico-chimique et biologique de l'environnement est nécessaire. Nous étudierons donc la mer elle-même, puis l'origine de cette faune de Ganoïdes, ce qui nécessitera une rétrospective sommaire de l'histoire géologique et de l'évolution de la faune dans la Caspienne et des bassins limitrophes dont l'histoire lui est liée.

Les premières tentatives d'études de la Caspienne et de ses côtes sont dues aux anciens Grecs et la tâche fut continuée par les Musulmans du Moyen Age. L'exploitation scientifique de ce bassin, au sens actuel, fut commencée dans le premier quart du *xviii*^e siècle par les explorateurs russes qui utilisèrent des instruments astronomiques, la boussole et la sonde.

Cette exploration fut élargie dès la deuxième moitié du *xix*^e siècle et surtout par les Expéditions de N. M. Knipovitch en 1904, 1912, 1913, et 1914-1915. Depuis cette date les recherches sur la Caspienne n'ont pas cessé et ont complété les détails hydrologiques et biologiques. A l'heure actuelle on peut dire que la Caspienne est l'une des mers les mieux étudiées.

La mer Caspienne n'est pas, en réalité, une mer. C'est un lac, le plus grand du monde. Mais par son étendue, par certains caractères marins (eau salée, grande profondeur, présence d'êtres marins, etc.) et aussi par habitude, elle est appelée mer.

Géographie physique et hydrologie

La mer Caspienne (voir la carte ci-jointe), allongée du nord au sud, a 1.200 km de longueur et 200.560 km. (moyenne 300 km) de

largeur, la surface de 422.000 km², la profondeur moyenne de 180 m. et le volume de l'eau est de 77.500 km cubes.

La profondeur et certains autres caractères naturels permettent de diviser la Caspienne en trois parties.

1. — Partie septentrionale, jusqu'à la ligne Terek-Manguichlak. C'est la moins profonde : moyenne 4 m., maximum 25 m. ; surface : 117.000 km².

2. — Partie centrale : jusqu'à la ligne Bakou-Krasnovodsk, profondeur moyenne : 170 m., max. 790 m. ; surface 154.000 km².

3. — Partie méridionale. Plus profonde que les deux autres. Profondeur moyenne 334 m., max. 1000 m. Surface 151.000 km².

Les parties centrale et méridionale sont séparées par une élévation sous-marine, prolongation des montagnes du Caucase. Cet isthme sous-marin est allongé de la presqu'île d'Abcharon à la côte orientale.

Le climat est du type désertique de zone tempérée ; les précipitations annuelles sont de 200-400 mm. (26). Comme le montrent les observations des stations météorologiques durant plusieurs années, la température moyenne annuelle de l'air dans les régions nord et nord-est de la Caspienne varie entre 7 et 8° et dans les régions les plus méridionales entre 17 et 18° (72). La différence est plus accentuée en hiver qu'en été. Ainsi, en janvier, la température moyenne de l'air dans l'extrême nord-est de la Caspienne est de 11 et 12° en dessous de 0°, tandis que dans l'extrême sud elle est un peu supérieure à 6° au-dessus de 0°. En juillet, la température moyenne de l'air est respectivement de 25 et 28° et en août, de 23 et 29°. Le mois le plus froid est janvier (ou février), le mois le plus chaud, juillet (ou août).

Ces différences de température de l'air entre le nord et le sud se répercutent sur la température de l'eau superficielle. Généralement pendant quatre mois (de décembre à mars), la partie septentrionale de la Caspienne jusqu'à la ligne Makhatch-Kala (ex-Petrovsk) — Fort Chevtchenko (ex-Fort Alexandrovsk) est couverte de glace, tandis qu'au sud (à l'entrée du golfe Gorgan) (*) la température minimum des eaux de surface a été respectivement en 1914 et 1915 de 7°8 et 6°4. En été les températures superficielles sont moins différentes : 24° au nord et 27° au sud (122) (**).

(*) Ex Astrabad.

(**) La température superficielle à l'entrée du golfe Gorgan en 1914 et 1915 a été de 30° et 30°3 (maximum).

La température de la mer Caspienne s'abaisse avec la profondeur, mais devient à peu près constante au-dessous de 250 m., (5-6° environ).

La salinité est à peu près le tiers de celle de l'Océan (13 p. 1000 au lieu de 35 p. 1000) par suite de l'abondance des eaux douces apportées par les fleuves.

Cependant la salinité de surface varie selon les différentes parties en liaison avec la disposition des fleuves et l'intensité de l'évaporation. Ainsi au milieu de la Caspienne septentrionale elle n'est que de 5-10 p. 1000 et tombe encore plus bas près du delta de la Volga. Dans la Caspienne centrale la salinité est de 12-13 pour mille mais sur la côte orientale qui reçoit très peu d'eau douce de rivières ou de précipitations et où l'évaporation est intense, elle s'élève à 14 p. mille. Le long de cette côte existent plusieurs golfes salés dont le plus grand et le plus salé est le golfe de Karabougaz où la salinité dépasse 200 p. mille.

Les proportions des différents sels sont différentes de celles des eaux océaniques par suite des apports d'eaux douces car dans l'eau douce fluviale les carbonates et les sulfates prédominent tandis que dans l'eau océanique ce sont les chlorures.

	Carbonates	Sulfates	Chlorures			Salin. tot.
	CaCO ₃	CaSO ₄ MgSO ₄	NaCl	KCl	MgCl	(p. mille)
Océan	0,2	10,3	89,5			35,0
Caspienne	1,2	30,5	67,9			12,8
Volga	57,2	33,4	9,4			0,1

La nappe superficielle Caspienne (jusqu'à la profondeur de 100-150 m.) est riche en oxygène dissout (5-10 cm³/litre), la lumière y pénètre en abondance ; les différences de température entre l'été et l'hiver sont importantes et le mouvement de l'eau est considérable. La vie est abondante. Les poissons commerciaux, Esturgeons compris, se concentrent dans la couche supérieure de cette nappe, pratiquement jusqu'à la profondeur de 50 m. C'est pourquoi toute la Caspienne septentrionale est utilisable pour la pêche tandis que dans les deux autres parties, 1/3 seulement est exploitable.

Les nappes au-dessous de 150 m. ont peu d'oxygène : à la profondeur de 450 m. la quantité en est insignifiante ; la vie s'appauvrit. On y trouve seulement quelques espèces de Vers, de Mollusques, de petits Crustacés. Dans les zones les plus profondes, il y a de l'hydrogène sulfuré (H₂S) ; à l'exception des bactéries sulfureuses aucun organisme ne peut y vivre.

Courant circulaire

Outre les courants inconstants de la surface et des couches superficielles dûs à l'influence des vents, on observe dans la mer Caspienne un système de courants circulaires constant. Ce courant résulte de la différence de température entre les régions septentrionale et méridionale, provoquant une différence de poids spécifique. Il en résulte un mouvement continu et régulier entre les parties méridionale et centrale.

Les recherches de l'Expédition Knipovitch en 1914-1915 ont montré que le système général consiste en un courant qui longe la côte orientale de la Caspienne du sud au nord ; arrivant dans la région septentrionale de la Caspienne centrale, c'est-à-dire là où commencent les régions peu profondes, il se dirige vers le sud et passe sur la côte occidentale de la Caspienne centrale et méridionale. En atteignant la côte méridionale, il se dirige à l'est, longe la côte iranienne, puis se détourne vers le nord en suivant la côte orientale. Sa direction est donc en sens inverse des aiguilles d'une montre. Les régions les plus profondes de la mer ne sont pas atteintes. Le courant circulaire émet également quelques branches. Par suite de l'existence du courant circulaire, l'eau qui s'est réchauffée au sud, en se dirigeant vers le nord, se refroidit au large de la côte occidentale où elle se mêle à l'eau de la Volga et des autres rivières puis retourne à la Caspienne méridionale où elle s'échauffe de nouveau. Ce transfert de chaleur du sud au nord a pour conséquence une diminution de la différence thermique entre les deux parties de la mer. Le courant circulaire a, probablement, aussi certaine influence sur la vie et le déplacement des poissons.

Fluctuations du niveau

La variation du niveau caspien sous l'action des vents atteint dans la partie centrale et méridionale à 0,2-0,5 m., rarement 1-1,5 m: Elle peut atteindre dans la partie septentrionale à 2-3 m. Il n'y a pratiquement pas de marées. Par contre des fluctuations périodiques de niveau ont une influence profonde, non seulement sur la navigation, mais aussi sur toute l'hydrologie et la biologie de cette mer. La pêche et la conservation des ressources piscicoles du bassin caspien dépendent en grande partie de fluctuations de ce type.

Actuellement la mer Caspienne se trouve dans une période de régression et ce phénomène cause une inquiétude bien compréhensible. Il faut pourtant mentionner que dans un passé relativement proche il y eut des périodes où le niveau était encore plus bas. On peut en avoir la preuve dans l'existence de constructions urbaines submergées en plusieurs points des côtes (par exemple dans la baie de Bakou on trouve les fondations d'une auberge du ^{xiii}^e siècle).

Dans la période de 1830-1929, le niveau moyen de la mer était à 25,5 m. au-dessous de celui de l'Océan. Depuis 1929 il s'abaisse et en 1956 cet abaissement atteint 2,5 m. (5) ; actuellement la différence entre les niveaux caspien et océanique est de 28 m.

La cause de ces changements périodiques est à rechercher dans l'isolement de cette mer vis-à-vis des Océans.

Les rivières apportent annuellement 300 km³ d'eau environ. En outre 100 km³ d'eau tombent annuellement sous forme de précipitations. Ces quantités annuelles d'eau peuvent varier fortement selon les années.

Les fleuves les plus importants sont : la Volga, l'Oural, le Ték, le Soulak, le Samour, la Koura et l'Araxe, et les fleuves iraniens : Sefidroud, Babol, Gorgan.

La Volga, à elle seule représente plus de 80 p. 100 de l'apport total, mais cet apport a considérablement déchu dans les dernières décades. Ainsi, en 1879-1929, l'écoulement annuel de la Volga était en moyenne de 268 km³ ; il fut de 390 km³ en 1926, 161 km³ en 1937 ; entre 1930 et 1954 il est tombé à 231 km³ (44). Les mois d'apport maximum furent : avril, mai, juin et juillet qui représentent ensemble 64,9 p. 100.

Le volume annuel moyen, apporté par les autres fleuves est approximativement (en km³) :

Oural	Ték	Soulak	Samour	Koura
1936-1954	1930-1954	1924-1954	1927-1954	1911-1954
9,2	11,7	5,6	1,4	17,1

La côte iranienne possède une multitude de rivières, petites en majorité et dont les eaux sont largement utilisées pour l'irrigation. Leur apport ne dépasse pas 10 km³ (44).

Par suite de l'abaissement du niveau caspien dans la dernière période, sa surface a déchu de 35.000 km², dont 80 p. 100 correspondent à la partie septentrionale. Certains golfes comme Komso-

molets (Mertviy Koultouk), Kaïdak, etc. sont maintenant asséchés et quelques autres sont ensablés. Les causes de cet abaissement du niveau sont doubles : 1) une période d'années sèches entraînant une diminution de l'apport fluvial, celui de la Volga en particulier ; 2) une augmentation de la consommation d'eau fluviale par suite de l'extension de l'irrigation et de la création de barrages.

Certains chercheurs supposent que les fluctuations périodiques du niveau caspien s'expliquent par les changements de l'activité générale de l'atmosphère, qui, elle-même, dépend de l'activité rythmique du soleil.

Le changement de nombre de taches du soleil est périodique : 5, 8-14 (moyenne 11), 20-45 (moyenne 33), 88-100 (moyenne 90) ans. Ces rythmes se superposent, ce qui complique leur étude. Durant des années chaudes (sèches) le niveau de la mer est bas ; au contraire pendant les années froides (humides), le niveau est élevé. Berg a présenté la courbe des fluctuations du niveau caspien depuis 1550 selon laquelle les années de niveau maximum ont été approximativement en 1650, 1770 et 1900 et le niveau minimum en 1590, 1710 et 1830. Donc, le cycle est à peu près de 120 ans. En considérant ce fait, on prévoit que le niveau le plus bas sera en 1960 et 2080 et le niveau le plus élevé en 2020 et 2140 (d'après Chliamine 26).

Néanmoins, il n'y a pas encore d'accord unanime fondé sur des bases concrètes en ce qui concerne l'avenir du niveau caspien. Par exemple selon Apollov, il est plus probable que vers 1970 le niveau aura diminué encore de 1 à 2 m. par suite de l'augmentation de la consommation d'eau fluviale (5).

La mer Caspienne est entourée au nord et à l'est par un semi-désert ; au sud et à l'ouest par de hautes chaînes de montagnes couvertes d'une végétation variée. La quantité annuelle des précipitations sur les côtes change fortement, ayant son maximum au sud (1.200 mm. environ) et son minimum à l'est (100 mm.).

Histoire géologique

La mer Caspienne, la mer d'Azov, la mer Noire et la mer d'Aral présentent dans leur faune et leur régime hydrologique de nombreux caractères communs. De telles analogies dans une vaste région géographique s'expliquent par l'unité d'origine de ces bassins et par l'existence de connexions durant une longue période géologique. Les recherches communes des géologues et des biologistes ont montré

que cette unité est liée à l'histoire géologique du géosynclinal russe.

La base de la faune caspienne, comme de celle des trois autres mers, est constituée de formes reliques qu'on appelle « la faune caspienne ». Ce sont principalement des restes de faunes de la mer des Sarmates, de la mer Pontique et de la Caspienne jadis réparties sur un territoire beaucoup plus vaste qu'aujourd'hui. Durant les époques géologiques, d'autres formes se sont ajoutées à cette faune fondamentale.

Au Miocène inférieur et moyen, au sud de la partie européenne de la Russie, s'étendait une mer à faune de type méditerranéen. Mais la surrection de montagnes la divisa en nombreux petits bassins.

Au Miocène supérieur une mer énorme, la mer des Sarmates (voir carte ci-jointe) se constitue ; n'étant pas reliée à l'Océan son eau s'adoucit graduellement. Dans cette mer saumâtre une partie de la faune primitive disparut, une autre partie fut profondément modifiée. La mer des Sarmates occupait toute la partie méridionale de la Russie, le territoire des mers Noire, d'Azov, Caspienne et d'Aral et les provinces transcapiennes. La faune était semblable à celle de la mer Noire actuelle, mais beaucoup plus riche.

A la fin du Miocène, la mer des Sarmates établit une communication avec l'Océan Atlantique (le bassin méothique) et la faune marine y pénétra ; mais ses dimensions se rétrécirent graduellement.

Au début du Pliocène le bassin de la Russie méridionale s'élargit de nouveau mais sans atteindre les dimensions de la mer des Sarmates. C'était la mer Pontique, bassin isolé, peu profond dont la partie septentrionale était très salée. Dans cette mer disparut une partie considérable de la faune marine et une faune saumâtre se forma. La faune pontique était proche de la faune caspienne contemporaine.

Au commencement de l'ère Quaternaire la mer Caspienne et la mer Noire furent séparées. A l'époque de cette séparation la mer Noire était isolée, mais, plus tard, grâce à l'abaissement des terres dans la région des détroits, elle entra en communication avec la Méditerranée ce qui entraîna un changement de sa faune ancienne. A certaines époques de l'ère Quaternaire des communications temporaires furent établies (à travers la dépression Koumo-Manitch) (*) entre la mer Caspienne et la mer d'Azov (et la mer Noire) et certains

(*) Dans le Caucase du Nord.

échanges de formes eurent lieu ; des organismes méditerranéens purent pénétrer dans la Caspienne et à partir de là par la dépression d'Uzboy dans la mer d'Aral. A la fonte des glaciers, quelques formes arctiques ont aussi pénétré dans la mer Caspienne. Au cours des époques, la mer Caspienne modifia sa salinité et sa faune s'appauvrit mais, comparée à la mer Noire, à la mer d'Azov et à la mer d'Aral, la faune pontique s'y est mieux conservée.

La mer d'Aral au début de l'ère Quaternaire était encore liée à la mer Caspienne. Elle en fut séparée et, peu à peu, par suite de la dessalure, un nombre considérable de formes disparut et sa faune s'appauvrit fortement.

Faune

Comme celle de tout bassin isolé et saumâtre, elle est pauvre en espèces. Il y a 143 espèces de poissons dans la mer Noire, 77 (y compris 3 espèces acclimatées par l'Homme) dans la mer Caspienne et seulement 20 dans la mer d'Aral (122). Cette différence est liée en premier à la salinité qui, dans la mer Noire est 18,6 p. 1000, dans la mer Caspienne de 12,9 p. 1000 et dans la mer d'Aral de 11,3 p. 1000.

Nombre d'espèces de poissons sont communes aux mers Caspienne, Noire et d'Azov. Beaucoup de Vertébrés typiquement marins sont absents de la faune caspienne, les Cétacés, les Sélaciens, les Thons, etc. Parmi les Invertébrés marins manquants, citons les Radiolaires, les Siphonophores, les Brachiopodes, les Céphalopodes, les Echinodermes, etc.

En revanche, il y a dans la Caspienne, des poissons de grande valeur économique : Acipenséridés, Salmonidés, Cyprinidés, Siluridés, Percidés, Clupéidés, etc. dont certaines espèces sont très abondantes et donnent lieu à une pêche importante.

Parmi les Crustacés : les Copépodes et Cladocères sont abondants ; puis les Amphipodes et des Mysidacés. Parmi les Mollusques, les Lamellibranches dominant, en particulier les Cardiums et les Dreissena.

L'essentiel de la faune caspienne est la faune marine tertiaire fortement modifiée. Les reliques des mers Sarmate et Pontique sont les suivantes : parmi les Poissons : Clupéidés (*Caspiolosa* (*), *Clu-*

(*) Ou *Alosa*.

peonella), *Gobius*, *Bentophilus* et *Acipenséridés* ; pour les Mollusques : les *Cardidés*, les *Dressensiidés*. D'autre part tous les Décapodes (sauf les *Crevettes*), les *Cumacés*, une grande partie des *Mysidacés*, les *Gammaridés*, etc.

Un autre élément essentiel de la faune caspienne est la faune des eaux douces qui y a pénétré au cours des différentes phases de l'histoire géologique, quand la salinité était basse. Cette faune s'est partiellement adaptée à l'augmentation ultérieure de la salinité. Tels sont les *Cyprinidés*, les *Percidés*, à peu près tous les *Gastéropodes*, les *Oligochètes*, etc.

A ces deux ensembles principaux s'en sont ajoutés deux autres : le premier d'origine méditerranéenne comprend une vingtaine de Mollusques, Poissons, Vers, Crustacés, etc. Citons les poissons : *Atherina*, *Syngnathus*, *Pomatochistus*. Notons que 7 espèces « méditerranéennes » furent amenées, à l'époque historique par l'Homme. Deux espèces de poissons (*Mugil auratus* et *M. saliens*), les *Crevettes* *Leander* et l'annélide *Nereis* ont été acclimatés avec succès.

Enfin les immigrants arctiques *Phoca caspica* ; les poissons : *Stenodus leucichthys* et *Salmo trutta caspius* ; les Crustacés : *Chiridothoa entomon forma caspia*, quelques *Amphipodes* ; *Limnocalanus grimaldi*, etc. Le nombre des espèces arctiques dans la faune est de 15 environ.

La faune caspienne comprend un grand nombre de formes endémiques (60-65 p. 100 du nombre total). D'un autre côté, près du quart de la faune caspienne se trouve également dans la mer Noire et la mer d'Azov et seulement 10-11 p. 100 viennent des autres régions géographiques (principalement celtique et arctique) (71). L'endémisme ne porte pas seulement sur des espèces mais aussi sur des genres (*Caspiolosa*, *Clupeonella*, 6 genres de *Gastéropodes* sur 9). De nombreuses espèces de poissons, dans la mer Caspienne, ont donné des formes morphologiques et écologiques (les *Caspiolosa*, les *Acipenséridés*, certains *Cyprinidés* comme *Rutilus*, etc.). Ce fort pourcentage d'endémisme et la constitution de nouvelles formes témoignent de la haute antiquité de la faune caspienne.

Ainsi, la faune caspienne est une faune indépendante et a eu en même temps des rapports historico-géologiques avec la mer d'Azov, la mer Noire et la mer d'Aral.

Poissons commerciaux

Pour le tonnage des pêches, le bassin caspien est l'un des plus importants du monde. Ainsi en 1930 la pêche fut en chiffres ronds de 600.000 tonnes. Mais par suite de l'abaissement du niveau de la mer et de l'altération du régime hydrologique, les moyennes annuelles ne cessèrent de diminuer : en 1946-1948 elles ne représentèrent que la moitié du tonnage de 1930.

L'importance quantitative des espèces et des groupes peut être exprimée en pour cent (*) dans les pêches annuelles moyennes (506.100 tonnes) en 1929-1933.

<i>Rutilus rutilus caspicus</i>	40,7
<i>Caspiolosa (Alosa) sp.</i>	20,0
<i>Lucioperca lucioperca</i>	12,8
<i>Abramis brama</i>	6,5
<i>Cyprinus carpio</i>	4,0
Acipenséridés (<i>A. güld.</i> , <i>A. stellatus</i> , <i>H. huso</i>)	3,2
<i>Silurus glanis</i>	1,8
<i>Clupeonella sp.</i>	1,0

En outre, on exploite aussi : *Esox lucius*, *Aspius aspius*, *Lucioperca marina*, *Rutilus frisii kutum*, *Stenodus leucichthys*, *Salmo trutta caspius*, etc.

(*) Calculé sur les chiffres de E. K. Souvorov (d'après Youdkine, 1921).

CHAPITRE IV

LES ESTURGEONS CASPIENS ET LEUR DISTRIBUTION

Dans la mer Caspienne et les fleuves de son bassin, la famille des Acipenséridés est représentée par cinq espèces (voir Pl. I et II) qui appartiennent à deux genres : *Huso* et *Acipenser*.

Espèces et formes taxonomiques

Au cours des trois dernières décades des recherches détaillées sur les Acipenséridés caspiens ont montré l'existence de formes morphologiques au sein des espèces. D'autre part, presque chaque forme taxonomique occupant une aire géographique déterminée, constitue certains groupes biologiques. La connaissance de toutes ces formes est d'une importance primordiale particulièrement pour la conservation des réserves naturelles en permettant de prendre des mesures concrètes dans une région déterminée et pour une période définie.

Le Belouga, *Huso huso* (Linné). Chez cette espèce le premier écusson osseux est le plus petit (*).

On distingue deux formes (**):

- *H. huso* (L.) de la Caspienne du nord ou Belouga de la Volga,
- *H. huso caspicus natio kurensis* Babouchkine de la Caspienne du sud ou Belouga de la Koura qui pond dans ce dernier fleuve.

Ce dernier se distingue de celui de la Volga par sa maturité tardive, sa croissance lente et sa moindre fécondité.

Ainsi, la masse principale des mâles de *H. huso* de la Volga devient mûre à l'âge de 13-18, et celle de la Koura à 16-21 ans ;

(*) A la différence du Kalouga (*H. dauricus*), qui vit dans le bassin de l'Amour, où le premier écusson est le plus grand.

(**) Par des caractères biologiques.

la longueur (*) des individus de 12-13 ans pêchés dans la basse Volga est de 181 cm. et celle des individus de 28-29 ans, 288 cm. ; pour la basse Koura les chiffres sont respectivement de 157 et 234 cm. (19) ; enfin, une femelle de la Volga de 250-259 cm. possède 836.000 œufs tandis que dans la Koura, une femelle de mêmes dimensions ne donne que 685.000 œufs (N.Y. Babouchkine et M.P. Borzenko, 1951, d'après Nikolski, 90).

Le Belouga de la Volga est le représentant principal de l'espèce dans le bassin caspien car, même dans les pêcheries de la Caspienne du sud, la forme méridionale n'a guère d'importance. L'aire d'alimentation du Belouga du nord est très vaste ; il voyage sur toute l'étendue de la mer dont il atteint les limites les plus méridionales. Le Belouga pond dans la Volga, l'Oural, le Térék, la Koura, etc.

L'Esturgeon à ventre nu, *Acipenser nudiventris* Lovetski. Cette espèce est peu abondante ; les principales zones de concentration sont les régions de la Koura, du Sefidroud et de l'Oural. Il remonte dans les fleuves et dans quelques rivières moins importants. Dans la Volga on ne le rencontre que très rarement.

L'Esturgeon de Güldenstädt, *Acipenser güldenstädti* Brandt. L'espèce a un rostre court et émoussé ; les barbillons sont plus près de l'extrémité du museau que de la bouche ; il y a 21 à 50 écussons latéraux. Les recherches de Borodine (22) et de Belyaev (d'après Berg 15 et Lagounov 138a), ont révélé l'existence de deux sous-espèces dans le bassin caspien :

— *A. güldenstädti* Br., forme de la Caspienne du nord,

— *A. güldenstädti persicus* Borodine, forme de la Caspienne du sud.

Les caractères morphologiques distinctifs de ces deux sous-espèces sont les suivants :

	<i>A. güldenstädti</i>	<i>A. güld. persicus</i>
Nombre de rayons D	33-51 (m. 41)	30-49 (m. 38,81)
Nombre de branchiospines sur le 1 ^{er} arc branchial	19-29 (m. 23,5)	15-29 (m. 21)
Nombre d'écussons dorsaux	9-18 (m. 12,1)	5-13 (m. 10,2)
Nombre d'écussons latéraux	30-50 (m. 39,3)	21-42 (m. 30,6)

(*) Comme partout dans ce travail, la longueur sans autre précision signifie la longueur totale (V. p. 52).

La différence principale réside dans le nombre d'écussons latéraux qui est en moyenne de 31 pour l'Est de Güld. du sud et de 39 pour celui du nord.

Les deux formes diffèrent encore par les proportions de différentes parties du corps : par exemple, la hauteur maximum du corps chez l'Est. de Güld. du sud constitue le $\frac{1}{8}$ de la longueur (au lieu de $\frac{1}{6}$ chez l'Est. de Güld. du nord).

Il se manifeste aussi quelques différences biologiques. Ainsi l'Est. de Güld. méridional constitue d'importantes populations dans la Caspienne du sud et seulement quelques individus isolés remontent l'Oural (mais aucun exemplaire n'a été observé dans la Volga).

En même temps Belyaev remarque que dans la sous-espèce de la Caspienne du sud la population de la Koura peut être distinguée de celle du Sefidroud et la nomme : *Acipenser güld. persicus natio kurensis* qui présente les caractères particuliers suivants : la hauteur et la longueur du museau, la distance du museau à la lèvre sont plus faibles mais la distance entre l'extrémité postérieure de l'œil et l'extrémité postérieure de l'opercule, la largeur du front, sont plus grandes que chez la forme du Sefidroud. En outre, le nombre moyen d'écussons latéraux est de 31 au lieu de 33 pour celle du Sefidroud (d'après Lagounov 138a).

L'Est. de Güld. de la Caspienne du nord descend loin vers le sud à la recherche de nourriture mais remonte pour pondre dans la Volga, l'Oural, le Térék. Par conséquent, dans les eaux côtières de la Caspienne méridionale, où la pêche capture surtout les reproducteurs, on ne le rencontre qu'à l'état d'individus isolés. Ainsi, sur environ 42.000 Est. de Güld. capturés en 1932/33 (*) sur la côte iranienne, il n'en a été observé que 224 appartenant à la forme septentrionale. D'un autre côté, la forme méridionale, se reproduisant dans la Koura, le Sefidroud et quelques autres rivières, fréquente les eaux alimentaires de la Caspienne du nord. On ne sait pas encore à quelle forme appartient l'Est. de Güld. qui remonte le Samour et le Soulak (côte du Daghestan).

L'Esturgeon étoilé, *Acipenser stellatus* Pallas. Cette espèce possède un long rostre en forme d'épée ; le nombre d'écussons latéraux est de 26 à 43. L'Esturgeon étoilé est représenté par deux formes :

- *A. stellatus* Pallas, forme de la Caspienne du nord,
- *A. stellatus natio cyrensis* Berg, forme de la Caspienne du sud ou de la Koura.

(*) Octobre 1932-septembre 1933.

Les caractères principaux sont :

	Forme septentrionale	Forme méridionale
Nombre de rayons D	40-46	40-54
Nombre de rayons A	24-29	22-35
Nombre d'écussons dorsaux	11-14	9-16
Nombre d'écussons latéraux	30-36	26-43
Longueur du museau dans la longueur de la tête (en p. 100)	62-65	57-67

En outre la première forme a une maturité sexuelle plus précoce que la deuxième. L'Est. étoilé du nord remonte la Volga, l'Oural, le Terek, tandis que l'Est. étoilé de la Koura, réparti dans les zones méridionale et centrale de la Caspienne remonte la Koura, le Sefidroud, le Gorgan, le Samour, etc.

Les aires alimentaires de l'Est. étoilé sont très étendues : la forme septentrionale fréquente aussi la Caspienne du sud, et la forme méridionale profite également des ressources nutritives de la Caspienne du nord. Les recherches de Derjavine (32) ont révélé que l'Est. étoilé de la Koura s'alimente à peu près dans toute la mer y compris la côte du Daghestan, de l'Iran et du Turkménistan et dans les eaux de l'Oural. On observe souvent l'Est. étoilé dans les zones côtières ayant une profondeur de 10 à 50 m. et particulièrement au voisinage des estuaires. Il est plus abondant dans la partie occidentale surtout dans la région Koura-Caspienne.

Le Sterlet, *Acipenser ruthenus* L. Le nombre d'écussons latéraux dépasse 50.

Le Sterlet du bassin caspien est une espèce fluviale, indigène, dans le bassin de la haute et de la moyenne Volga. Les individus en petit nombre constituent une forme semi-migratrice ou du delta (voir p. 17) qui habite la basse Volga et après la ponte (en amont du delta) descend à la mer et s'y disperse dans l'aire dessalée de la Caspienne septentrionale. En automne elle retourne au delta pour hiverner dans les fosses et remonte au printemps pour frayer.

Parmi les cinq espèces mentionnées le Sterlet est le seul Esturgeon caspien d'eau douce, toutes les autres sont migratrices. Ces dernières, comme nous l'avons vu, sont distribuées dans presque toute la Caspienne où elles se nourrissent et remontent régulièrement dans les nombreux fleuves et rivières pour la reproduction.

Les groupes biologiques

Chez certains poissons, surtout les migrateurs anadromes, y compris les Acipenséridés, l'arrivée de la même espèce dans le même fleuve durant une année manifeste deux maxima. Pour les Acipenséridés ils correspondent, généralement, au printemps et à l'automne.

Dans la Koura, le maximum de printemps du Belouga et de l'Est. à ventre nu est en mars-avril, celui de l'Est. étoilé, en mai, et celui de l'Est. de Güld., en juin. Le maximum d'automne dans le même fleuve, pour l'Est. étoilé a lieu en septembre-octobre, pour l'Est. à ventre nu, en octobre-novembre, et pour le Belouga, en novembre-décembre.

La montée des Esturgeons dans la Volga rappelle en général celle de la Koura mais la montée de l'Est. de Güld. et de l'Est. étoilé y cesse en hiver (décembre-mars). Le maximum de la montée de printemps du Belouga a lieu en avril, celui de l'Est. étoilé, en avril-mai et de l'Est. de Güld. en mai. La montée d'automne de l'Est. de Güld. est en août, celle de l'Est. étoilé en août-septembre et celle du Belouga en septembre.

Outre l'époque de la montée, l'époque de la fraye est également différente. Ainsi, une partie des individus pond après un séjour relativement court, dans l'année même de son arrivée dans le fleuve ; tandis qu'une autre partie y reste longtemps, hibernant dans les fosses et pond au printemps de l'année suivante. Les produits sexuels de ces derniers individus sont très loin de la maturité.

Ce phénomène a été étudié et exposé pour la 1^{re} fois par Berg en 1934 (14). Selon cet auteur les animaux en question constituent les races de printemps et d'automne ou d'hiver (par analogie avec les races de céréales) et ne sont pas morphologiquement distincts ; il ne s'agit pas de groupes d'âges, mais de races saisonnières héréditaires.

Ces races saisonnières sont connues au sein de diverses espèces (*H. huso*, *A. güldenstädti*, *A. stellatus*, etc.) dans les différents fleuves (la Volga, l'Oural, la Koura, etc.).

Les recherches ultérieures de N.L. Guerbilski et de ses collaborateurs ont montré qu'il existe aussi chez quelques espèces au sein des formes de printemps et d'automne (d'hiver), divers groupes. Ainsi, on distingue chez l'Esturgeon de Güldenstädt dans la Koura et dans la Volga quatre gr. biologiques (il y a dans ce dernier fleuve

encore un groupe qui ne quitte jamais la Volga). Mais dans l'Oural, le Terek et le Soulak, on connaît au sein de l'espèce seulement deux gr. biologiques ; dans le Samour l'espèce n'est pas différenciée en groupe (52a). Chaque groupe se caractérise par l'époque de la montée dans les fleuves, l'élaboration de glandes sexuelles, l'époque, la région et la température à laquelle s'effectue la fraye.

Dans la Koura le Belouga et l'Est. à ventre nu forment deux groupes biologiques : le groupe de printemps et celui d'automne ; l'Est. étoilé est représenté par trois groupes dont deux de printemps (précoce et retardé) et un d'automne (52b).

C'est chez l'Est. de Güld. que les groupes biologiques sont le mieux étudiés. Les tableaux suivants en résument les caractéristiques pour les populations de la Koura et de la Volga :

Koura (selon Guerbilski)			
	Epoque d'entrée dans le fleuve	Epoque de ponte	Températ. de ponte en °
I. — gr. de print. précoce.	Févr.-1 ^{re} moitié de mai (princ. avril)	Mai	13-15
II. — gr. de print. retardé.	Mai-juin	2 ^e moitié d'août- début de sept.	23-18
III. — gr. d'automne d'arrivée en été.	Juin-juillet et une partie d'août	Avr. et une partie de mai de l'an. suiv.	12-15
IV. — gr. de print. d'arrivée en aut.	Une partie d'août-sept.	Probablement oct.-nov.	17-12

Volga (52c)			
I. — gr. de print. précoce.	Avr.-1 ^{re} moitié de mai	Mai-juin	12-15
II. — gr. de print. retardé.	Mai-juin	Août	20-22
III. — gr. d'automne d'arrivée en été.	Mai-juillet	Fin d'avr.-mai de l'année suiv.	9-11
IV. — gr. d'automne d'arrivée en aut.	Août-oct.	Fin d'avri.-juin de l'année suiv.	15-13

Ainsi, dans la Koura trois groupes appartiennent au printemps et un à l'automne (l'hiver), tandis que dans la Volga, le printemps et l'automne ont chacun deux groupes. Le séjour des groupes de printemps dans le fleuve avant la fraye dure de quelques jours jusqu'à 4 mois, mais celui de groupes d'automne beaucoup plus long (6-11 mois). Les groupes de court séjour pondent dans les parties inférieures de la zone de fraye, au contraire ceux de long séjour — dans les parties supérieures.

Dans la Koura la princip. montée des group. de printemps (précoce et

d'arrivée en automne) chez l'Est. de Güld. coïncide avec la période de turbidité maximum des eaux (*) ; au contraire celle de groupe d'automne, avec la période de limpidité maximum (52a).

La question de gr. biologiques a une grande importance pour la connaissance biologique des Acipenséridés, leur aménagement et le perfectionnement de l'Acipensériculture.

Les recherches sur les groupes biologiques ne sont pas terminées. L'existence de ces groupes est actuellement acceptée par la majorité des spécialistes mais la cause du phénomène en question est encore à rechercher.

Berg suppose que les poissons du groupe automnal exigent un séjour plus ou moins long à basse température pour achever l'élaboration des glandes sexuelles, séjour qui n'est pas nécessaire au groupe de printemps. Un tel parallélisme se heurte à des objections (36, 52). On sait, par exemple, que dans de nombreux cas, les poissons remontent en automne des eaux qui sont plus chaudes que celles de la mer dans lesquelles demeurent les Esturgeons qui ne remontent qu'au printemps.

Selon Nikolski (90) la notion de races saisonnières chez les poissons est en liaison avec l'utilisation des frayères. Si les frayères principales sont situées très loin de l'estuaire, les géniteurs ne peuvent les atteindre en une seule saison ; ils le feront en deux étapes séparées par une hibernation dans le fleuve (race automnale). Au contraire, les frayères inférieures sont atteintes en une saison (races printanières). Cette hypothèse se confirme dans une certaine mesure par le fait que dans les fleuves où les frayères sont situées loin en amont, la race automnale prédomine ; c'est l'inverse dans les fleuves à frayères proches de l'estuaire où la prédominance appartient à la race printanière.

Enfin, pour Guerbilski (52a) l'existence des groupes biologiques au sein d'une espèce est une adaptation favorable qui permet à l'espèce une utilisation complète des frayères et surtout des sources d'alimentation car, le rythme des migrations de ponte et de descente vers la mer, en évitant une forte concentration des individus dans les zones alimentaires, diminue la compétition pour la recherche de la nourriture.

(*) Apparemment le même phénomène a lieu dans le Sefidroud.

CHAPITRE V

CARACTERISTIQUES DES POPULATIONS

Pour caractériser les populations d'Acipensérinés caspiens, nous allons donner, autant que les matériaux des statistiques biologiques nous le permettent, des indices qualitatifs pour chacune des espèces. Ce sont :

Proportion des sexes,
Taille (*),
Poids (**),
Age,
Taux de croissance,
Période de maturation.

Il faut souligner à l'avance que plusieurs de ces indices varient suivant les années par suite de la constitution des populations et aussi par la nature des engins utilisés dans la pêche. Les données ainsi recueillies aux diverses périodes sont de valeur inégale et souvent insuffisantes. Elles sont acceptables pour l'Est. de Güld., l'Est. étoilé, espèces les plus importantes dans la pêche caspienne, mais insuffisantes pour le Belouga et surtout pour l'Est. à ventre nu et le Sterlet, ces deux derniers étant en même temps moins abondants dans ce bassin. Malgré les lacunes de notre documentation, on peut en tirer quelques conclusions intéressantes qui permettent d'obtenir des vues d'ensemble sur tout le groupe et d'établir des comparaisons entre les différentes populations d'espèces.

(*) Il s'agit de la longueur totale : distance du bout du museau à l'extrémité du lobe supérieur de la nageoire caudale.

(**) « Poids » signifie le poids du corps (sans les œufs ou les testicules et les autres viscères). Le poids entier de poisson non encore débité est indiqué par le terme « poids vif ».

Le Belouga

C'est le plus grand des Acipenséridés. Il peut atteindre un poids vif de 1.000 kg. et parfois plus encore. Dans le delta de la Volga, en 1922, fut pêché un exemplaire de Belouga femelle qui pesait 1.220 kg. dont 146,5 kg. pour les œufs (caviar) (13). En 1926 on a capturé, près de l'estuaire de l'Oural, un Belouga femelle de 424 cm. qui pesait un peu plus de 1.000 kg., y compris 180 kg. d'œufs. Son âge était de 75 ans (93). Nous avons observé également quelques grands spécimens pour la côte iranienne (voir chapitre XII).

Ces exemplaires géants sont rares. Les individus couramment pêchés sont plus petits ; le poids moyen dans le bassin caspien au cours des années précédant la première guerre mondiale était de 57,3 kg. (nombre 100.000, poids : 5.733.000 kg.) (72).

La croissance de cette espèce dans la région Koura-Caspienne est donnée dans le tableau suivant :

Age, ans	10	15	20	25	30	35	43,
Longueur moyenne, cm.	163	173	199	228	251	266	312
Poids vif, kg.	24,0	33,7	61,3	87,0	115,0	170,0	263,0

L'Esturgeon de Güldenstädt

La proportion des sexes dans la pêche est la suivante (p. 100 des femelles) (93) : secteur de Pahlavi : 48,4 ; langue de terre de la Koura : 46,5 ; Bas-Oural : 42,4 ; côte du Daghestan (en 1926) : 46,9.

Les chiffres suivants concernent la longueur moyenne de l'Est. de Güld., dans les diverses pêcheries de la Caspienne (en cm.) :

	(19)	(93)	(36)	(93)
	Basse Volga	Côte du Daghestan	Estuaire de la Koura	Secteur Pahlavi
Mâles	134	141	155	141
Femelles	153,5	153	175	161

La taille de cette espèce diffère donc peu selon les lieux de pêche au moins pour les individus mûrs. Le poids moyen de l'Est. de Güld. du bassin caspien au cours des années précédant la première guerre mondiale était de 13,1 kg (nombre : 900.000, poids : 11.793.600 kg) (72).

Le poids moyen vif est plus élevé. Ainsi, dans la Koura en 1941-1946, le poids moyen a été de 24,8 kg tandis que le poids moyen vif en 1946 atteignait 37,7 kg (36). Le plus grand spécimen dans la pêche de ce fleuve pesait 76,5 kg et mesurait 229 cm. (36).

L'âge moyen de l'Est. de Güld. sur la côte du Daghestan varie de : mâles 8-32 et femelles 9-34 (93). L'amplitude des variations d'âge de ce poisson dans les pêcheries de la Koura est de 10 à 46 ans mais l'âge de la plupart des mâles oscille entre 16 et 24 ans et celui des femelles entre 19 et 27 ans (35).

L'âge des reproducteurs de l'Est. de Güld. dans le delta de la Volga est de 10 à 22 ans pour les mâles (avec prédominance entre 12 et 16 ans) et de 13 à 35 ans pour les femelles (avec prédominance entre 15 et 20 ans) (Kouvchinnikov d'après Berg 19).

La corrélation entre l'âge et la taille est consignée dans le tableau suivant (36).

Age, ans	10	15	20	25	30
Longueur moyenne, en cm.	98,5	155,7	173,0	183,5	206,5

Ce poisson croît durant toute la période mentionnée mais son taux de croissance est plus intense dans les premières années de la vie, il s'abaisse ensuite de plus en plus dans la deuxième et la troisième décade.

L'Esturgeon à ventre nu

La proportion des sexes dans la Koura est caractérisée par le bas pourcentage des femelles (35,7 p. 100 en 1946-1948) (36).

La taille de l'Est. à ventre nu remontant dans la Koura est de 97-205 cm. pour les mâles et de 117-214 cm. pour les femelles (M.P. Borzenko 1950 d'après Derjavine 36) ; le plus grand spécimen connu pesait 67,7 kg mais le poids vif moyen est de 22,7 kg (34).

Cette espèce dans l'Oural atteint une longueur de 200 cm., avec un poids vif moyen de 17,3 kg.. L'âge des mâles 9-12 et celui des femelles 10-20 ans (90).

La corrélation entre l'âge, la taille et le poids dans la Koura est résumée dans le tableau suivant (34) :

Age, ans	5	10	18	21
Longueur moyenne, cm.	77,8	120,0	166,0	180,0
Poids vif moyen, kg.	1,8	7,9	30,1	37,2

On voit que le taux de croissance du poids est très rapide entre

10 et 21 ans. Il est plus élevé dans la mer Caspienne que dans la mer d'Aral (en cm.) (90) :

Age, ans	10	12	21
L'Oural	140	145	186
La Koura	132	139,6	190
La mer d'Aral	110	118	151,3

L'Esturgeon étoilé

C'est surtout grâce aux travaux de Derjavine, Borzenko et Pétrov, que notre connaissance de la biologie de l'Est. étoilé caspien est assez satisfaisante.

Le pourcentage des sexes dans les pêcheries de la Koura est de 54,5 p. 100 de mâles et de 45,5 p. 100 de femelles. Derjavine (32) suppose que la part de chacun des deux sexes dans le nombre total est égale, et, le fait que les femelles soient un peu moins nombreuses s'explique par la sélectivité des engins de pêche (seine, filets, hameçons) qui prennent plus de femelles de taille plus forte que les mâles avant que le troupeau migrateur passe de la mer dans le fleuve.

La proportion de femelles dans les pêcheries du bas Oural est plus basse (37,7 p. 100) (93).

La taille de l'Est. étoilé (en cm.) est, dans l'Oural : mâles : 97-156 (moyenne 114,4) ; femelles 105-188 (150,6 en moyenne) (93) ; dans la Koura : 88-196 avec 88-181 pour les mâles et 94-196 pour les femelles ; pourtant pour 95,6 p. 100 de chacun des deux sexes les mesures se répartissent comme suit : mâles 101-140 et femelles 121-170 (32).

Le poids moyen de ce poisson dans le bassin caspien, au cours des années précédant la première guerre mondiale était, de 6,5 kg (nombre : 1.000.000, poids : 6.552.000 kg) (72).

Dans la Koura le poids moyen des mâles était de 4,7 kg et celui des femelles de 8 kg. Chaque femelle donne 1,5 kg d'œufs (caviar) (32). Le plus grand exemplaire a été pris dans la basse Koura en octobre 1910 ; il pesait 70 kg y compris 12,2 kg de caviar. Les individus qui entrent dans la Koura et dans le Sefidroud en automne sont plus grands et plus gras que ceux de printemps.

La plupart des géniteurs qui entrèrent en 1926 dans l'Oural pour y effectuer la ponte avaient l'âge suivant : mâles 5-16 ans (majorité 7-13 ans) et femelles 9-23 (majorité 11-17) (93). L'âge de l'Est. étoilé de la Koura varie entre 8 et 31 ans. Les mâles, comme chez tous les

Esturgeons, sont plus petits que les femelles. Le noyau principal des mâles est constitué par des individus âgés de 12 à 15 ans ; de 16 à 20 ans pour les femelles.

Le tableau ci-dessous indique la longueur de l'Est. étoilé en fonction de l'âge dans les deux régions de pêche importante du bassin caspien. Il montre que le taux de croissance de la forme de la Koura reste inférieur à celui de la Volga (35).

Age, ans	10	15	20
Volga	128 cm.	159 cm.	175 cm.
Koura	101 cm.	133 cm.	152 cm.

Le Sterlet

Comparée à celle des espèces migratrices d'Esturgeons caspiens la croissance du Sterlet est très lente. Le tableau suivant construit sur les matériaux de Bening, 1927 (d'après Berg 13), concernant la moyenne Volga, le montre clairement.

Age, ans	7-8	9-11	12-14
Longueur moyenne, cm.	45-49	49-62	78-79
Poids moyen, kg	0,5	0,8	2,2

La masse principale de la pêche dans la Volga et la Kama en 1936-1939 était constituée d'individus entre 3 et 12 ans, longs de 28 à 65 cm. et dont le poids pouvait atteindre 1,5 kg ; des individus isolés atteignaient 80-90 cm. avec un poids de 4 kg (132c). Mais on a jadis pêché des Sterlets beaucoup plus grands : par exemple en mars 1915 dans la région de Kazan, un spécimen de 92 cm., pesait 8,2 kg.

Maturation sexuelle

L'âge de la maturité sexuelle des diverses espèces d'Acipenséridés est variable, en outre elle diffère également pour la même espèce selon le bassin où elle vit. Les mâles sont toujours mûrs avant les femelles. Les recherches de Tchougounov en 1927 (d'après Berg 13), ont montré que le Belouga, l'Est. de Güld. et l'Est. étoilé dans le bassin d'Azov sont mûrs plus tôt que dans le bassin caspien.

L'âge de la maturité sexuelle pour ces trois espèces dans le bassin d'Azov est consigné dans le tableau suivant (en années) :

	Belouga	Est. de Güld.	Est. étoilé
Mâles	12-14	8-9	5-7
Femelles	16-18	10-14	10-13

Pour le bassin caspien les chiffres sont assez différents ; pourtant la durée de la maturation du Belouga et de l'Est. étoilé dans la Caspienne du nord diffère considérablement de celle de la Caspienne du sud.

Le Belouga qui remonte l'Oural ne devient qu'après l'âge de 14 ans pour les mâles et 18 pour les femelles (93). Dans la Volga la maturation massive des mâles a lieu à l'âge de 13 à 18 ans, mais dans la Koura entre 16 et 21 ans (19).

La durée de la maturation de l'Est. étoilé de la Caspienne septentrionale se rapproche de celle de la mer d'Azov ; mais l'Est. étoilé de la Caspienne méridionale (forme de la Koura), possède une période de maturation plus longue : 8-13 ans pour les mâles et 8-16 ans pour les femelles (36).

Au contraire de ces deux espèces, l'Est. de Güld. dans les diverses régions caspiennes a la même durée de maturation : les mâles 10-15 ans et les femelles 12-17 ans (93) ; selon les données récentes (132c) ces chiffres sont respectivement 8-14 et 13-20.

Les recherches ont montré que, pour la même espèce d'Esturgeons pêchée dans la même région, certains individus deviennent mûrs plus précocement. Voici quelques indications sur l'âge de la maturation dans la Koura (36) :

	Belouga	Est. étoilé
Maturité précoce : Mâle	13	7
Femelle	16	8
Maturité normale : Mâle	16-21	11-13
Femelle	20-27	15-16

L'Esturgeon à ventre nu dans la Koura devient sexuellement mûr entre 6 et 14 ans (pour les mâles, 6-9 ans et pour les femelles 12-14 ans). Cette période est un peu plus courte que celle observée dans la mer d'Aral (Borzenko 1950 d'après Nikolski 90).

Le Sterlet de la Volga atteint sa maturité entre 4 et 5 ans (mâles) et 7-9 ans (femelles) (132c).

La possibilité de maintenir la continuité de l'espèce ne dépend pas seulement de la fécondité et de l'âge de la maturité sexuelle mais encore de la périodicité de la reproduction. Pour les Acipenséridés on connaît très peu de choses à ce sujet. Pourtant, il est évident qu'après la première fraye les Esturgeons ne pondent pas chaque

année mais qu'ils exigent quelques années pour mûrir à nouveau leurs produits génitaux. On estime cette période à 6-7 ans pour l'Est. de Güld., et à 5 ans pour l'Est. étoilé de la Koura ; à 2-3 ans pour l'Est. à ventre nu, à 2 ans pour le Belouga.

Détermination de l'âge et de la croissance

L'étude systématique de l'âge et de la croissance nous aide à résoudre différents problèmes concernant une espèce donnée surtout l'état actuel de son stock, la prévision des captures possibles dans les années suivantes, la révision et les modifications de la réglementation.

Les Esturgeons, comme les autres poissons, croissent pendant presque toute leur vie. En règle générale, les jeunes individus croissent plus que les vieux.

D'autre part, la croissance d'un même individu est plus forte en été, lorsqu'il se nourrit de façon intensive ; en hiver elle diminue fortement ou peut même s'arrêter. Cette périodicité de la croissance annuelle se marque sur les écailles et les os. Sur une préparation d'écaille ou d'os on observe des anneaux annuels concentriques (zones claires) séparés par l'arrêt de croissance (zones sombres). Le décompte des anneaux annuels permet de déterminer l'âge d'un individu.

Les recherches ont montré, qu'en général, l'ensemble de la largeur des zones est directement proportionnel à la longueur du poisson et la largeur de chacune des zones, à l'augmentation de la longueur de l'animal durant l'année correspondante ; de là on peut calculer le taux de croissance pour chaque année *à posteriori*. Il y a une longue série d'ouvrages sur ce sujet dont les principaux sont notés par Pravdine (95) et Vibert et Lagler (148). Néanmoins de nombreux auteurs calculent le taux de croissance des Esturgeons sur la base de la longueur moyenne pour un âge donné (147).

L'histoire de détermination de l'âge et de la croissance des Acipenséridés est donnée par Pravdine 1939 (95) et Cuerrier 1951 (142). I.N. Arnold est le premier auteur qui en 1911 détermina l'âge des Esturgeons (*H. huso*, *A. güldenstädti*, *A. stellatus*) et étudia leur croissance sur les os (clavicules et opercules). Aujourd'hui, dans ce but on utilise généralement des coupes transversales préparées du rayon marginal (le 1^{er} rayon) de la nageoire pectorale dont la validité a été démontrée par plusieurs auteurs. Cette méthode fut utilisée pour

la première fois par V.O. Kler en 1916. Les autres structures osseuses qui ont été plus ou moins utilisées par divers chercheurs sont : le cleithrum, l'otolite, le fulcre caudal, les écussons et les plaques. Parmi les auteurs surtout N.L. Tchougounov (en 1926) a contribué beaucoup à la méthode du rayon et à la technique de la préparation de coupes transversales.

Le rayon (avec la tête de l'articulation) est détaché du poisson au moyen d'un couteau, on le sèche simplement (93, 145), puis on le débarrasse des chairs. Chaque rayon est muni d'une étiquette contenant : n°, date, espèce, lieu de pêche, longueur, poids, sexe et stade de maturité. Pour la préparation des coupes on scie le rayon (1-1,5 cm. de l'articulation de la tête du rayon) transversalement avec une petite scie à deux lames fines parallèles, proche l'une de l'autre ; on obtient ainsi une coupe mince. La coupe est usée jusqu'une épaisseur de 0,3 à 0,5 mm. L'examen des coupes est effectué sous une loupe binoculaire ou un microscope de faible grossissement dans le baume du Canada (93, 145), la glycérine pure (142) ou alcool à 50° (147).

La principale difficulté dans la détermination de l'âge résulte de l'existence d'anneaux surnuméraires qui peuvent être confondus avec des anneaux d'hiver. Ils sont dûs à diverses causes qui ralentissent la croissance dans la belle saison : maladies, conditions provisoirement défavorables, ponte. Avec la pratique, on arrive à lever les difficultés en procédant à des comparaisons entre un nombre considérable d'individus.

Les échantillons prélevés doivent être suffisants et représentatifs.

Comme la détermination directe de l'âge des Esturgeons est assez laborieuse on peut souvent la remplacer, par la mesure de leur longueur. Il est nécessaire d'établir de temps en temps préalablement sur un matériel suffisant pour une espèce donnée dans une région déterminée, la corrélation entre les classes d'âge et la longueur moyenne. Il devient alors possible de déterminer la composition d'âge d'une population systématiquement par la mesure d'un grand nombre d'individus.

CHAPITRE VI

NUTRITION

Les recherches sur la nutrition des poissons commerciaux caspiens, y compris les Acipenséridés, ont été commencées il y a plus d'un siècle et de nombreux travaux y furent consacrés. L'œuvre de Choriguine (27) publiée il y a quelques années occupe une place particulière. Sur une abondante bibliographie et d'après des recherches personnelles poursuivies en 1934 et 1935, cet auteur discute les questions essentielles de la nutrition de nombreuses espèces.

Néanmoins, notre connaissance actuelle de l'alimentation des Acipenséridés est incomplète. A l'heure actuelle nous ne possédons de données plus ou moins détaillées que sur deux espèces : l'Est. de Güld. et l'Est étoilé. Les matériaux concernant les autres Esturgeons sont fragmentaires et insuffisants.

Nourriture de l'Est. de Güld. et de l'Est. étoilé

La nourriture de l'Est. de Güld. dans toute la Caspienne comporte des Mollusques, des Crustacés, des Vers, des larves de Chironomides et des poissons. Le pourcentage de ces diverses proies dans la quantité totale de nourriture ingérée varie en fonction de la taille et de l'âge : les individus de moins de 50 cm., dans la Caspienne du nord, se nourrissent principalement de Crustacés (91 p. 100) (*), de plus de 150 cm., le rôle des Crustacés devient secondaire. Avec la croissance, les Crustacés sont remplacés par les poissons qui constituent chez les individus de 50 à 100 cm., 35-40 p. 100 de la nourri-

(*) Comme partout dans ce chapitre le pourcentage entre parenthèses est calculé par rapport au poids total de la nourriture.

ture. Plus tard, les poissons diminuent et cèdent la place aux Mollusques. Ces derniers commencent d'augmenter dans la ration alimentaire à 80-90 cm. et deviennent prédominants chez les individus de 150 cm. ; les spécimens de plus de 160 cm. ingurgitent à peu près exclusivement des Mollusques où prédominent les Cardidés au nord, les Mytilaster au sud. Parmi les poissons, les Gobiidés (surtout le genre *Gobius*) dominent dans la nutrition des Est. de Güld. à tous âges. Les Clupéidés (*Clupeonella* et *Caspiolosa*) n'ont que peu d'importance.

Il en est de même pour les Vers et les larves de Chironomides qui jouent un rôle maximum chez les Est. de Güld. de 70 à 100 cm. (3-4 p. 100).

En résumé, l'Est. de Güld. se nourrit au début de Crustacés, à l'âge moyen de poissons et de Chironomides, à l'âge avancé de Mollusques.

La nourriture de l'Est. étoilé, dans la mer Caspienne, comprend des Crustacés, des Mollusques, des Chironomides et des poissons. Les plus jeunes individus pourchassent principalement des Crustacés (les Cumacés et les Gammaridés) et un peu les larves de Chironomides.

La ration de l'Est. étoilé, comme celle de l'Est. de Güld., change graduellement avec l'âge : les Crustacés se réduisent tandis que les larves de Chironomides augmentent et atteignent leur maximum (30 p. 100) chez les individus de 50 à 70 cm. Chez les exemplaires plus grands (dépassant un mètre), l'importance de ces deux groupes diminue ; les poissons dominent et constituent plus de la moitié de la ration ; les *Clupeonella* sont d'abord les plus importants mais, peu à peu, les *Gobius* les remplacent.

Ainsi les Esturgeons étoilés jeunes consomment surtout des Crustacés, à l'âge moyen des larves de Chironomides et, plus âgés, des poissons.

Dans l'alimentation de ces deux espèces, pour chaque type de nourriture la taille des animaux consommés augmente graduellement. Ainsi, les Crustacés s'ordonnent de la façon suivante : Cumacés, Gammaridés, Corophiidés (chez les deux espèces), Mysidacés (chez l'Est. étoilé), les Mollusques (chez l'Est. de Güld.) : les Gastéropodes, *Dreissena*, *Adacna* et *Monodacna*, *Mytilastre* ; pour les poissons, ce sont d'abord les *Clupeonella* et puis les Gobiidés.

La ration nutritive des deux espèces change également suivant les saisons. En général l'Est. de Güld. chasse au printemps des pois-

sons, en été des Crustacés et des Mollusques, en automne, des poissons et des Crustacés.

Chez l'Est. étoilé, le rôle des poissons est important au printemps également (72 p. 100) ; il s'agit surtout de *Clupeonella* ; en été les poissons diminuent fortement mais en automne ils augmentent (42 p. 100). Ce sont alors des *Gobius*. Les Crustacés représentent au printemps 19 p. 100 de la nourriture, en été, 94 p. 100, en automne, 33 p. 100. La part principale revient aux Mysidacés.

Les recherches ont montré que ces variations quantitatives des différents organismes dans l'alimentation dépendent de leurs variations saisonnières propres, abondance et degré de concentration. Que les poissons constituent une part importante de l'alimentation au printemps s'explique par leur concentration printanière pour la reproduction. En été, par contre, *Clupeonella* et *Gobius* sont dispersés dans leur aire trophique. En automne intervient une nouvelle concentration mais la population est plus faible que celle du printemps. En été Vers et larves de Chironomides diminuent aussi dans l'alimentation des Esturgeons par suite de leur réduction numérique (période de métamorphose). En automne apparaît la nouvelle génération.

Dans la Caspienne du nord où la profondeur ne dépasse nulle part 25 m. on observe de nombreuses zones alimentaires de l'Est. de Güld. et de l'Est. étoilé. Dans la Caspienne centrale l'Est. de Güld. se nourrit plus activement dans les zones ayant une profondeur de 30 à 40 m. Enfin les zones alimentaires de l'Est. étoilé dans la Caspienne du sud se trouvent à la profondeur de 20 à 30 m.

Choriguine a divisé les organismes nutritifs utilisés par les deux espèces d'Acipenséridés en trois catégories selon leur importance : ce sont, pour l'Est. de Güld. : 1° les poissons (*Gobius*, *Clupeonella*) ; 2° les Crustacés (*Gammaridés*, *Corophiidés*) ; 3° les Cumacés, les Mysidacés, les Décapodes, etc. ; pour l'Est étoilé : 1° les *Clupeonella* et les Mysicadés ; 2° les *Gobius* et les Chironomides ; 3° les Cumacés et les *Gammaridés*.

De tout ce qui a été mentionné ci-dessus on peut conclure à une sélection relative dans la recherche de la nourriture chez l'Est. de Güld. et l'Est. étoilé. Le premier dans la Caspienne du nord préfère les Mysidacés, ensuite les larves de Chironomides, enfin les *Gammaridés*, les Cumacés et les Décapodes. Le deuxième préfère les Crustacés, et, à un moindre degré, les larves de Chironomides. Parmi les crustacés, ce sont les Mysicadés qui arrivent en tête, viennent ensuite les Cumacés, les *Chorophiidés* et les *Gammaridés*. Une préférence

assez nette est manifestée envers les Mysidacés par les deux espèces d'Esturgeons.

Il faut toutefois mentionner que les proportions d'organismes alimentaires établies ci-dessus l'ont été avant l'acclimatation de *Nereis succinea* (voir ci-dessous). Depuis cette époque ce Ver a pris une importance considérable dans l'alimentation.

Nourriture des autres espèces

Le Belouga jeune dans la zone littorale, se nourrit principalement d'Invertébrés, surtout de Crustacés (Mysidacés, Gammaridés) (36) mais, avec la croissance, l'ichthyophagie devient prépondérante. L'alimentation des individus adultes de cette espèce dans la Caspienne centrale, selon Belogourov 1939, consiste essentiellement en poissons (97,4 p. 100) dont les *Gobius* 44,5 p. 100, les *Caspiolosa*, 33,3 p. 100, les *Clupeonella*, 4,1 p. 100, les Cyprinidés, 15,6 p. 100 et les *Syngnatus nigrolineatus caspius*, 1,0 p. 100 ; les Invertébrés, 1,3 p. 100 (d'après Nikolski 90). Chez les plus grands exemplaires on trouve parfois même de jeunes Phoques caspiens. Dans la Caspienne méridionale les poissons du genre *Caspiolosa* et *Gobius* ont un rôle essentiel dans la ration tandis que celui des Cyprinidés est faible. Parmi les Crustacés, les formes de grandes dimensions dominent ; ce sont les *Astacus*, les Mysidacés et la Crevette *Leander adspersus*.

L'étude d'un petit nombre de Sterlets a montré que dans l'aire située en avant du delta de la Volga leur nourriture est basée principalement sur les larves de Chironomides (96 p. 100) avec seulement 1 p. 100 de poissons (27). Le Sterlet est un mangeur de larves sélectif ; dans la Caspienne du nord, il se nourrit principalement de larves de Chironomides ; dans la Volga, il pourchasse des larves aquatiques de différents insectes et des animaux du benthos comme les Mollusques, etc.

L'Est, à ventre nu caspien se nourrit dans la mer particulièrement de poissons (*Gobius* et petits Cyprinidés), de Crustacés et de Mollusques bivalves (36). Parmi les Esturgeons caspiens, l'Est, à ventre nu, l'Est de Güld. et l'Est. étoilé sont omnivores ; tandis que le Belouga est un prédateur extrêmement vorace. Selon des observations portant sur un petit nombre de spécimens pêchés en Iran, le contenu stomacal de ce poisson est formé principalement de diverses espèces de *Caspiolosa* et de Cyprinidés (*Rutilus*, *Cyprinus*).

Il existe un rapport étroit entre l'alimentation et la profondeur

à laquelle vivent les Esturgeons caspiens. Le Sterlet est un poisson de fond. Les espèces migratrices se tiennent en mer, généralement près du fond, sauf le Belouga qui est, en principe, un poisson pélagique; pourtant on le trouve parfois à l'époque de la nutrition dans les couches proches du fond.

L'activité alimentaire des Esturgeons varie fortement selon la température. Tous se nourrissent plus intensément en été qu'en toute autre saison. En hiver l'alimentation en mer faiblit (Belouga et Est. étoilé) ou s'arrête presque (Est. de Güld. et Est. à ventre nu). Le Sterlet qui passe la saison froide dans les fosses de la Volga ne s'alimente pas durant cette saison.

La nutrition varie encore plus chez les Acipenséridés migrateurs selon le milieu. Ainsi le Belouga s'alimente encore dans les fleuves mais plus faiblement qu'en mer. La nutrition et la croissance de l'Est. de Güld., de l'Est. à ventre nu et de l'Est. étoilé s'effectuent essentiellement lorsque ces animaux sont redescendus en mer. Au cours de la migration reproductrice, ces espèces ne se nourrissent pratiquement pas dans les fleuves.

Acclimatation de nouveaux organismes nutritifs

Si la diminution de la quantité d'eau apportée par les fleuves caspiens se poursuit, elle provoquera :

1° une réduction des apports biogènes annuels à la mer d'où un appauvrissement de la productivité alimentaire surtout de la Caspienne du nord qui est profondément influencée par la Volga ;

2° un isolement graduel de cette région, et, en conséquence, une réduction de l'aire totale d'alimentation ;

3° toutefois, comme la salinité actuelle est assez basse (13 p. 1000) un abaissement de niveau de quelques mètres n'entraînera qu'un accroissement insignifiant de la salinité, sans danger pour la faune.

Il est prouvé que les ressources alimentaires sont entièrement utilisées par les poissons, surtout par les benthophages ; il y a donc entre eux une concurrence nutritive assez active. Même en cas de stabilisation du niveau on peut penser que le volume alimentaire ne sera plus suffisant pour satisfaire les besoins des poissons.

Envisageant l'avenir du potentiel alimentaire caspien les spécialistes ont proposé d'acclimater de nouveaux organismes nutritifs et de régulariser l'ichthyofaune de cette mer.

En 1918 un Mollusque lamellibranche (*Mytilaster lineatus*) en provenance de la mer d'Azov arriva, avec des embarcations, dans la Caspienne. Il s'y reproduisit rapidement et, à l'heure actuelle, il est devenu un élément important de la nourriture des Esturgeons. En 1930-31, les Crevettes *Leander adspersus* et *L. squilla* ont été transportées de la mer d'Azov à la Caspienne où elles se sont acclimatées avec succès. L'exemple le plus important d'acclimatation pour le renforcement de la population alimentaire, surtout des Esturgeons, est un Polychète marin, *Nereis succinea*. Zenkevitch (122) a fourni d'intéressantes précisions sur cette acclimatation.

Au cours des années 1939-1941 près de 65.000 *Nereis* furent transportées de la mer d'Azov à la mer Caspienne. En 1944 on trouvait dans les estomacs de l'Est. de Güld. pêché dans la partie occidentale de la Caspienne du nord la *Nereis* en grand nombre et, en 1948, ce Ver occupait dans la Caspienne septentrionale une surface de 30.000 km². La quantité totale de la *Nereis* dans la Caspienne du nord est évaluée à 150-200 millions. Actuellement ce Polychète par son importance dans le benthos de la Caspienne du nord vient après les Mollusques et les Crustacés.

La *Nereis* supporte de larges variations de salinité puisque l'importance des populations est la même avec des salinités de 2 p. 1000 ou de 10 à 14 p. 1000 ; on la trouve également dans les lacs où l'eau est presque douce. Le déficit en oxygène dissout n'est pas nuisible au Ver, qui peut même vivre assez longtemps sans oxygène. La *Nereis* vit dans les fonds vaseux particulièrement dans la Caspienne du nord, fonds qui, par suite du déficit d'oxygène, sont pauvres en autres organismes. Elle se nourrit de ces vases, riches en détritux et ingère probablement les innombrables bactéries. Sa longévité est de un an ; elle meurt après la reproduction, époque à laquelle elle quitte ses terriers creusés dans la vase et nage dans les couches superficielles.

Aujourd'hui, la *Nereis* est une nourriture importante pour les poissons de la Caspienne du nord, particulièrement pour l'Est. de Güld. et l'Est. étoilé.

Modifications de l'ichthyofaune

En ce qui concerne la reconstitution de l'ichthyofaune, il ne faut pas oublier que les ressources nutritives sont limitées et que, par suite des altérations ci-dessus mentionnées, elle peuvent encore se

restreindre. C'est pourquoi elles doivent être réservées aux poissons possédant une importance biologique ou économique. De ce point de vue, les Esturgeons se placent en tête ; ils possèdent une plasticité (*) satisfaisante ; ils sont actifs et capables de rechercher leur nourriture pratiquement dans tous les groupes, le plancton excepté.

Certains spécialistes voudraient que la Caspienne devienne essentiellement un bassin d'Esturgeons. Les autres poissons seraient tolérés dans la mesure où ils n'entrent pas en compétition alimentaire avec les Esturgeons ou lorsqu'ils leur servent de nourriture. Pour cette raison Choriguine propose l'anéantissement de certaines espèces carnassières comme certains *Caspiolosa* (*C. saposhnikovi*, *C. brashnikovi*, *C. brashnikovi agrakhanika*), le Sandre (*Lucioperca lucioperca*) et les *Neogobius*, concurrents alimentaires des Esturgeons (pour les Crustacés avec l'Est. de Güld. et l'Est. étoilé, et pour les poissons avec le Belouga). Au contraire les *Clupeonella* et les *Caspiolosa* planctophages devraient être multipliés, car les Acipenséridés n'utilisent pas le plancton (**). Naturellement certains poissons commerciaux non concurrents des Esturgeons et en même temps économiquement importants seraient conservés dans la faune caspienne (Brème, etc.).

(*) Possibilité de changer leur type d'alimentation selon les modifications de nombre et de distribution des organismes nutritifs.

(**) Et d'autre part consomment les *Clupeonella* et les *Caspiolosa*.

CHAPITRE VII

REPRODUCTION ET DEVELOPPEMENT

Les Esturgeons pondent dans les fleuves et les rivières. Les œufs mûrs sont lâchés dans l'eau où les mâles émettent le sperme. Les spermatozoïdes nagent activement et fécondent les œufs que le courant du fleuve disperse ; ils tombent graduellement au fond où ils demeurent jusqu'à l'éclosion des alevins vésiculés.

L'incubation des œufs dure de 2 à 12 jours selon la température de l'eau. Les alevins des premiers jours se nourrissent sur la vésicule vitelline, mais bientôt commencent leur nutrition active à partir de petits Crustacés, de larves d'Insectes, etc. Les alevins séjournent quelques temps dans les fleuves puis descendent à la mer. Au début ils vivent au voisinage de l'estuaire et plus tard se rendent dans les zones alimentaires marines où ils croissent durant plusieurs années jusqu'à leur maturation sexuelle.

Ayant atteint leur maturité sexuelle, les Esturgeons remontent dans les fleuves pour y effectuer la fraye. Chez les individus pêchés en estuaire les produits sexuels ne sont pas complètement mûrs ; ils atteignent cet état (et seront « coulants ») sur les frayères situées en général à grande distance de l'estuaire. La fraye achevée, les reproducteurs retournent à la mer, où ils vivent jusqu'à la prochaine ponte.

Produits sexuels

La fécondité (*) est assez grande, et variable suivant l'espèce, la taille et l'âge.

(*) Nombre d'œufs dans une femelle.

Les chiffres suivants, en milliers d'œufs, indiquent les variations de fécondité et la fécondité moyenne pour des exemplaires pêchés dans la Koura (36).

	Belouga	Est. de Güld.	Est. à ventre nu	Est. étoilé
Minimum	329,4	84,4	279,9	35,4
Maximum	2791,2	837,1	1002,5	362,9
Moyenne	—	350	500	155

Dans la région de la Volga, la fécondité moyenne de l'Est. étoilé est plus élevée (230.000 œufs, 35), mais celle de l'Est. de Güld. plus basse (200.000) (83).

La fécondité du Šterlet est la plus basse parmi celle des Esturgeons caspiens : de 11.200 à 66.500, rarement 118.700 (13).

Selon Babouchkine (6), la fécondité des Belougas capturés dans la basse Volga varie entre 324.000 (poids vif de spécimens de 49,1 kg) et 2.853.400 (poids vif, 299 kg), avec une moyenne de 855.100 œufs (*). On observe rarement une fécondité beaucoup plus élevée. Ainsi, un exemplaire capturé en 1924 dans la Caspienne du nord avait un poids vif de 1228,5 kg dont 245,7 kg d'œufs ; sa fécondité était de 7.729.700 œufs.

Comme on le voit, la fécondité maximum et minimum diffèrent beaucoup car les chiffres mentionnés font état d'animaux de tailles très différentes. Si on se limite à des lots de taille à peu près uniforme, les différences de fécondité s'atténuent. Par exemple, selon les chiffres mentionnés ci-dessus, la fécondité de l'Est. étoilé dans la Koura varie de plus de 10 fois, tandis que 77 p. 100 des individus avaient une variation de fécondité entre 107.000 et 220.000, c'est-à-dire d'environ deux fois.

Du point de vue théorique et pratique la connaissance des stades de maturation sexuelle des Esturgeons est importante. Elle nous permet de définir :

- 1) le cycle de croissance et de reproduction des espèces ;
- 2) la dimension au-dessous de laquelle elles doivent être protégées par une réglementation de pêche ;
- 3) les géniteurs près de se reproduire ;
- 4) les stades auxquels les œufs sont les plus convenables pour la préparation du caviar (stade IV).

(*) Sur 201 spécimens.

L'échelle des stades de maturation sexuelle chez les Esturgeons a été donnée par Nedochivine en 1928 (d'après Pravdine, 95). Elle comprend 6 stades ; les jeunes individus dont le sexe n'est pas discernable à l'œil nu, représentent le stade 0.

Stade I. — Sexe discernable à l'œil nu. Ovaires en minces cordons roses divisés en lobes. Testicules en rubans étroits accolés à la colonne vertébrale.

Stade II. — Ovaires développés : œufs non encore pigmentés, enrobés dans la graisse ; testicules plus développés qu'au stade précédent consistant en rubans plus larges qu'au stade I mais encore relativement minces. A ce stade peut appartenir aussi des individus qui ont déjà effectué la fraye.

Stade III. — Œufs pigmentés et enfermés dans la graisse. Testicules en cordons épais de couleur rose.

Stade IV. — Les œufs se séparent facilement des ovaires et passent aisément à travers la claie ; testicules complètement blancs.

Stade V. — Ovules et sperme « coulant »,

Stade VI. — Les produits ont été évacués.

Cette échelle, largement utilisée, est d'application aisée.

L'œuf mûr a une structure polarisée, le pôle supérieur (animal) est plus clair que le pôle inférieur (végétatif). La région animale, riche en cytoplasme, possède peu de vitellus tandis que la région végétative, pauvre en cytoplasme, contient une quantité considérable de vitellus. Les œufs d'Esturgeons sont légèrement allongés ; leur couleur varie du blanc au noir ; ils sont souvent brun-jaune ou gris.

Les dimensions des œufs varient non seulement avec l'espèce mais aussi dans la même espèce et dans le même fleuve. Elles peuvent être caractérisées par les chiffres ronds suivants (diamètre en mm.) :

Sterlet	Est. étoilé	Est. de Güld.	Belouga
2	2,5-3	3-3,5	3,5-4

L'œuf d'Esturgeon est revêtu de trois enveloppes. Dans la région animale, les enveloppes, plus minces, sont perforées de plusieurs micropyles. La monospermie est de règle ; parfois, à titre d'exception, a été observée la bispermie.

Le spermatozoïde d'Esturgeon, qui est très petit (0,05 mm. environ) a la constitution habituelle : tête, pièce intermédiaire, flagelle.

Dans un mm³ de sperme il y a ordinairement 2 à 5 millions de spermatozoïdes.

Dans le liquide spermatique, les spermatozoïdes sont immobiles ; ils entrent en mouvement au contact de l'eau et conservent leur mobilité sans changement sensible durant 10 à 15 minutes. Hors de l'eau, surtout à basse température, leur vitalité se maintient longtemps. Selon Persov on peut conserver le sperme de l'Esturgeon étoilé dans un flacon plongé dans la glace et dans les premiers 5-6 jours, l'insémination effectuée avec un tel sperme donne souvent le même pourcentage de fécondation et d'éclosion d'alevins qu'avec le sperme frais (d'après Guinzbourg et Deflâf, 53).

Ecologie de la ponte

Tous les Esturgeons sont unisexués, ovipares avec fécondation externe dans les eaux douces.

Les fleuves importants pour la reproduction et la pêche des Esturgeons caspiens, sont la Volga, la Koura, l'Oural, le Terek, le Soulak, le Samour et le Sefidroud.

Le Belouga pond dans la Volga, l'Oural, la Koura, l'Araxe, le Terek, le Gorgan et quelques autres. Le Belouga de la Caspienne du sud remonte dans la Koura jusqu'à Minguétchévir et dans l'Araxe jusqu'à Gharadonli. La ponte dans la Koura a lieu au printemps (35).

L'Est. de Güld. remonte dans la Volga, l'Oural, la Koura, le Sefidroud, etc. Dans l'Oural, le groupe printanier pond dans la région située entre 65 et 350 km. de l'estuaire et celui d'automne, dans la région entre 900 et 1100 km de l'estuaire (25). Dans la Koura la fraye a lieu de la deuxième moitié d'avril à septembre, dans l'Araxe la ponte principale s'effectue en mai et juin (35).

L'Est. à ventre nu remonte la Koura, l'Araxe, le Sefidroud, l'Oural et quelques autres fleuves. Sa ponte dans la Koura et l'Araxe a lieu en mai et juin, à la température de 15 à 25° (36).

L'Est. étoilé remonte dans la Volga, l'Oural, la Koura, l'Araxe, le Sefidroud, etc. Sa ponte dans la Koura s'effectue en avril-septembre à la température de 14 à 28° (35).

Dans la Volga les groupes de printemps pondent sur la zone de galets du lit principal du fleuve, toujours couverte d'eau ; les groupes d'automne — sur la zone de galets de rivage couverte d'eau (Alyavdina d'après Dioujikov 37).

Le Sterlet se trouve dans tout le bassin de la Volga, particulièrement dans les parties basse et moyenne. La région de ponte va de Chaxena jusqu'à Kamenny Yar ; la fraye a lieu pendant les 2^e et 3^e décades de mai (19).

La ponte des Esturgeons a lieu dans certaines limites de température ; en cas de changement brusque de la température de l'eau, elle s'arrête. Selon les données récentes de différents auteurs (d'après Guinzbourg et Detlaf 53), les températures de la ponte des diverses espèces sont les suivantes :

- le Belouga pond entre 8 et 15° ;
- l'Est. de Güld., dans la Koura effectue sa fraye à la température de 10-14° à 22-23°. A 25-26°, la ponte s'arrête ;
- la fraye de l'Est. étoilé de la Koura peut s'effectuer entre 15-16° et 29,6°, mais la ponte en masse a lieu entre 20° et 25° ;
- pour le Sterlet, la température de la ponte principale dans la Volga et dans la Kama est de 10,3-10,4° jusqu'à 15-16°. Au-dessous de 9,4° et au-dessus de 20,6-20,7°, elle s'interrompt.

La teneur de l'eau en oxygène est importante. Les recherches ont montré que pendant la ponte de l'Est. de Güld. dans la Volga, la quantité d'oxygène est de 8,2 à 10,1 mg/l, et dans la Koura de 7,2 à 9,8 mg/l (*).

Les frayères des Esturgeons sont dans les parties profondes du fleuve (5-10 m.) avec fond dur et couvert de galets. Le courant est rapide : dans les frayères d'Est. de Güld., dans la Koura, il varie de 0,5, à 1,5 m/sec (34).

Chez les femelles prêtes à pondre, les œufs se trouvent dans la cavité générale, plongés dans un liquide visqueux. Pendant la fraye, œufs et liquide passent à travers l'oviducte, l'orifice génital, et tombent dans l'eau pour être fécondés par les mâles. L'émission de laitance par les mâles peut avoir lieu plusieurs fois et se prolonge quelques semaines durant lesquelles un mâle prend part à de nombreuses pontes. L'observation de O.B. Tchernichev (d'après Sadv 103) sur l'Est. de Güld. a montré que la ponte est continuellement stimulée par le mâle. Ce dernier nage très près de la femelle, effectuant des mouvements rapides et vigoureux. La présence des mâles pendant l'élaboration des glandes sexuelles des femelles est

(*) Dans l'acipensériculture on admet que pour l'incubation des œufs et l'élevage des alevins et pour les producteurs, la quantité d'oxygène ne doit pas être inférieure à 6 mg/l.

importante. Les mâles sont sur les frayères avant les femelles et lorsque ces dernières arrivent, ils ont déjà atteint le stade du sperme « coulant ».

La femelle dépose ses œufs en quelques heures. Les œufs fécondés, visqueux, s'attachent au substratum, surtout aux galets, sur lesquels ils effectuent leur incubation. Après la ponte, les écussons ventraux des reproducteurs sont souvent fortement usés et le ventre porte des ecchymoses provoquées par le frottement des géniteurs des deux sexes les uns contre les autres.

L'étude par marquage a prouvé que la vitesse moyenne de déplacement, repos y compris, pendant la montée dans la Koura est, pour les Est. de Güld. de 15,5 km et pour les Est. étoilés de 20 km par 24 heures. La durée du séjour des femelles d'Est. de Güld. dans les frayères de ce fleuve est au minimum de 20 jours, de 50 jours pour les mâles ; les femelles d'Est. étoilé, après avoir déposé leurs œufs, retournent à la mer sans délai, mais les mâles restent dans la région de la fraye à peu près un mois. La descente des reproducteurs à la mer s'effectue à plus grande vitesse : Est. de Güld. en moyenne 60 km et Est. étoilé, 70-80 km par 24 heures (36).

Développement embryonnaire

L'importance de cette question pour l'Acipensériculture, justifie que nous en donnions quelques indications générales. Le développement se poursuit dans les différentes espèces (Belouga, Est. de Güld., Est. étoilé, Sterlet), de façon très comparable.

L'œuf fécondé se divise. Entre les blastomères apparaît la cavité de segmentation ; on atteint les stades morula puis gastrula où les feuilletts s'individualisent et se mettent en place. Plus tard les principaux appareils se développent. Bientôt le cœur commence à battre, l'embryon devient mobile ; la portion caudale s'accroît ; l'embryon peut alors effectuer des mouvements natatoires. Finalement il déchire les coques ovulaires et se libère à l'état d'alevin vésiculé. Graduellement, il se transforme en un jeune Esturgeon d'aspect peu différent de celui de l'adulte.

Le développement embryonnaire des Esturgeons a été bien étudié, en particulier ces dernières années, par Detlaf et Guinzbourg. Il peut être divisé en cinq étapes sommairement caractérisées de la façon suivante :

Fécondation. — Etape très courte. Le spermatozoïde pénètre dans

l'ovule où a lieu la fusion des pronuclei mâle et femelle. Tombant dans l'eau, l'œuf se pose sur le côté. De 2 à 13 minutes après l'insémination, l'enveloppe extérieure de l'œuf devient visqueuse, les coques se gonflent et leur résistance s'accroît fortement. Les œufs fécondés effectuent une rotation amenant le pôle animal en haut. A l'époque de cette rotation apparaît entre la partie supérieure de l'œuf et la coque un espace périvitellin dont la formation résulte d'une sécrétion ovulaire.

Parmi les œufs fécondés, il y a toujours quelques œufs non fécondés et d'autres qui ont amorcé un développement parthogénique ; ils deviennent visqueux, accomplissent leur rotation et peuvent également se segmenter mais ils se nécrosent graduellement sans jamais atteindre la gastrulation.

Segmentation. — Le premier sillon apparaît au centre de la région animale, et s'étend vers la région végétative, lentement par suite de la très forte teneur en vitellus. De nouveaux sillons apparaissent qui finissent par découper aussi la région végétative.

L'œuf d'Esturgeon étant lécithique (à vitellus moyen), la segmentation y est totale et inégale. Entre les cellules de la partie animale et végétale, s'intercalent les cellules de la zone marginale.

Gastrulation. — Sur le côté dorsal de l'embryon apparaît le blastopore qui s'étend sur les côtés et finalement se ferme en anneau. Les zones marginale et végétative s'invaginent ; les cellules de la région animale, demeurées externes, recouvrent l'embryon devenu tridermique. A la fin de la gastrulation les grosses cellules végétatives remplies de vitellus se déplacent vers le côté abdominal ; la cavité de la gastrula s'élargit et la cavité de segmentation disparaît. Par suite de ces transformations le centre de gravité se déplace et l'embryon tourne, le côté dorsal se dirigeant vers le haut.

De la fin de la gastrulation jusqu'aux pulsations du cœur. — Au cours de cette étape se forment les rudiments des principaux systèmes organiques. Ces organes ne fonctionnent pas encore et l'embryon continue de se nourrir aux dépens du vitellus et de respirer par toute la surface du corps. Peu après la fermeture du blastopore, sur le côté dorsal, apparaît la plaque neurale qui graduellement se transforme en tube neural.

Des cellules de la partie inférieure de la gastrula dérive le tube digestif.

De chaque côté de la chorde se placent les ébauches des muscles. Aux stades ultérieurs apparaît le bourgeon caudal, plus tard encore,

la tête se modèle. L'encéphale s'accroît et se divise en trois vésicules. Les rudiments des organes des sens apparaissent. A la fin de cette étape, le système excréteur est, en principe, constitué. Le rudiment du cœur apparaît. A ce stade se forment aussi les vaisseaux sanguins.

De la pulsation du cœur à l'éclosion. — Au cours de cette étape, l'embryon s'allonge et sa différenciation se poursuit, les divers appareils commencent à fonctionner. Les pulsations du cœur, très faibles au début, prennent un rythme normal, la circulation du sang et la contraction des muscles commencent. A la fin de cette étape, l'embryon peut nager. Le système nerveux fonctionne.

Finalement l'embryon éclôt. Dans ce processus intervient, comme chez les Téléostéens et les Amphibiens, un ferment dont le rôle est essentiel. Il est sécrété par une glande de l'éclosion qui ramollit les enveloppes ce qui permet à l'embryon de les déchirer.

L'éclosion des embryons dans un même lot d'œufs incubés s'étend sur un certain laps de temps.

Habituellement, il y a quelques alevins monstrueux qui n'éclosent pas ou éclosent en retard. Les monstruosité s'observent plus fréquemment avec des œufs de médiocre qualité et dans des conditions d'incubation non satisfaisantes (par exemple, température trop élevée).

Développement post-embryonnaire

La transformation des alevins vésiculés en jeunes Esturgeons est progressive et dépend étroitement du régime thermique de l'eau.

Matveev (81) détermine 5 stades dans le développement post-embryonnaire des alevins d'Est. de Güld. qui se caractérisent brièvement comme suit.

1) Il existe un dense réseau de vaisseaux sanguins sur la vésicule vitelline. La couleur du sang est jaune-rouge. La première ébauche des nageoires pectorales se dessine. A la fin de ce stade, les orifices branchiaux et bucal sont ouverts. Les alevins nagent de temps en temps vers le haut.

2) Les branchies internes et externes se développent. Les nageoires pectorales commencent à fonctionner. Dans la nageoire dorsale et anale poussent les rayons ; la nutrition, comme au stade précédent, s'effectue encore aux dépens de la vésicule vitelline.

3) La respiration est exclusivement branchiale. Les rudiments

des nageoires pelviennes apparaissent. La bouche devient fonctionnelle. Les dents apparaissent à la mâchoire supérieure. Les alevins commencent à s'alimenter mais utilisent encore leur vésicule vitelline.

4) On observe dans le tube digestif la valvule spirale. La nutrition est devenue active.

La durée de chacune de ces étapes, à la température de 16-17°, est de trois jours et la longueur moyenne des alevins à la fin de chacune d'elles est, en mm.

1 ^{re} étape	2 ^e étape	3 ^e étape	4 ^e étape
13	15,5	18	21

5) Cinq rangées de boucliers se développent. Le corps se pigmente fortement. La nageoire caudale prend la forme hétérocerque. La bouche tubuleuse et protractile est achevée.

A température plus haute, la durée de chaque étape diminue, et la 5^e commence au 9^e jour après l'éclosion.

La croissance des jeunes Acipenséridés dans la région Volga-Caspienne touche à sa fin, pratiquement dans la deuxième moitié d'octobre : elle s'arrête ou devient très faible jusqu'au printemps de l'année suivante ; ainsi leur croissance dans la deuxième moitié d'octobre peut être considérée comme croissance de première année ; elle est pour les différentes espèces la suivante (115).

	Belouga	Est. de Güld.	Est. étoilé	Sterlet
Longueur, cm.	38,5	27,2	20,4	21,7
Poids vif, g.	225,0	73,3	23,5	43,8

Au contraire de ce qui se passe dans la Volga, où la masse principale des jeunes Est. étoilés et Est. de Güld. descend à la mer à l'âge de 2 à 3 mois, dans la Koura, les alevins de ces espèces descendent en majorité immédiatement après leur éclosion et dans la basse Koura, ils ont de 12 à 15 jours. Mais une partie des alevins demeure dans le fleuve 2-3 mois (36). Selon Guinzbourg (54) la durée du séjour des alevins de l'Est. étoilé et de l'Est. de Güld. dans la Koura dépend beaucoup des crues du fleuve. Dans les années de crues puissantes, ils descendent à la mer relativement vite ; la descente est ralentie si l'importance des crues diminue.

CHAPITRE VIII

PECHE ET REGLEMENTATION

La capture des Esturgeons caspiens en 1913 fut de 28.300.000 kg pour la seule pêche russe ; la pêche iranienne peut être estimée à 950.000 kg. Les chiffres mentionnés concernent le poids total des animaux sans les œufs (caviar) ni les viscères.

Régression de la capture annuelle

Après la première guerre mondiale les pêches annuelles manifestèrent une tendance générale à la diminution et jamais ne retrouvèrent leur niveau de 1913. Les chiffres suivants indiquent ces fluctuations (en milliers de kg) (10).

1913	1930	1936 (107)	1940	1954
28.300	13.500	21.100	8.900	12.900

Comme on le voit la diminution est importante : si 1936 représente 74,6 p. 100 de la pêche de 1913, 1954 en constitue seulement les 45,6 p. 100.

La participation des diverses régions de pêche est variable dans la production totale. Ainsi, en 1927, le poids total des captures (pêche iranienne comprise) a été de 17.700.000 kg qui se répartissent ainsi (en p. 100) (38).

Volga-Caspienne (*)	Daghestan	Azerbaïdjan	Iran	Turkmenistan
47,9	22	21,0	5,3	1,8

La pêche principale est donc concentrée autour de trois fleuves qui sont en même temps les centres principaux de reproduction :

(*) Y compris Oural-Caspienne.

Volga, Oural et Koura (*) tandis que la participation de la côte orientale est de faible importance. Naturellement la participation des régions varie, comme la pêche totale elle-même, suivant les années et surtout suivant les périodes ; néanmoins les pourcentages ci-dessus indiqués peuvent fournir une base d'orientation.

Parmi les espèces d'Acipenséridés caspiens, trois sont particulièrement importantes pour la pêche commerciale : l'Est. de Güld., l'Est. étoilé et le Belouga. Le Sterlet et l'Est. à ventre nu sont relativement peu pêchés. Les pêches annuelles des trois espèces principales sont résumées dans les chiffres suivants (en milliers de kg) (**):

	Est. de Güld. (***)	Est. étoilé	Belouga
1910-1913 (72)	11.793,6	6.552	5.733
1929-1933 (121)	6.700	5.100	4.400

Depuis longtemps le bassin caspien est le centre le plus important de pêche des Esturgeons. Dans les pêches annuelles russes il a représenté 90-80 p. 100 (en 1913 : 87,2 p. 100 et en 1954 : 79,1 p. 100).

Les fluctuations atteignent aussi ces bassins (en milliers de kg) (10).

	1913	1930	1936	1940	1954
Mer d'Azov	630 (****)	2.300	6.400	3.100	1.800
Mer Noire	2.100	—	600	400	1.300
Mer d'Aral	350	320	—	40	5

Elles sont très considérables dans le bassin d'Azov qui, par sa richesse en Esturgeons, vient après le bassin caspien. En 1850, il a fourni une production de 6,5 millions de kg, en 1880, de 3,5 millions de kg (38), et en 1913, de 0,6 millions de kg seulement. L'amélioration de la situation de 1936 ne s'est pas maintenue et les pêches ont diminué depuis.

Les causes de diminution dans le bassin caspien sont : l'excès de la pêche, la violation des règlements de pêche, l'altération du

(*) Dans le bassin de la mer d'Azov la part principale de la pêche est aussi concentrée dans les régions de deux grands fleuves. Ainsi, la région Azov-Don a fourni 45 p. 100 des captures totales en 1934 et celle d'Azov-Kouban, 31,4 p. 100.

(**) Sans caviar et sans viscères.

(***) Y compris l'Esturgeon à ventre nu.

(****) (38).

régime hydraulique et biologique de la mer par suite de la diminution du débit fluvial et l'abaissement du niveau de la mer.

Etat de la réglementation

La pêche sur les côtes et dans les rivières du bassin caspien est très ancienne. Pendant longtemps l'activité des pêcheurs s'exerça dans les fleuves, puis, descendit vers la mer et se concentra dans la partie basse des fleuves. Longtemps la pêche dans la Volga fut essentiellement celle des Esturgeons ; elle s'effectuait au moyen de barrages en bois installés en travers du fleuve. Au milieu du siècle dernier cette méthode qui interdisait la libre circulation des poissons fut prohibée.

Dans les dernières décades du xix^e siècle, des règlements de pêche furent édictés en Russie, bassin caspien compris.

Meissner (82) a analysé ces règlements et la façon dont ils sont appliqués pratiquement. Nous ne retiendrons que les points importants concernant les Esturgeons caspiens. Comme tous les règlements de pêche, ils portent sur quatre points essentiels :

- 1) Détermination des zones interdites.
- 2) Détermination des périodes d'interdiction.
- 3) Détermination des modes de pêche et des engins.
- 4) Détermination des dimensions au-dessous desquelles les espèces mentionnées ne peuvent être pêchées.

Les buts ont été de protéger les individus jeunes et immatures, de garantir l'arrivée d'un nombre suffisant de reproducteurs aux frayères, et de les protéger pendant la fraye.

Les zones interdites comprenaient les estuaires des grands fleuves avec les aires avoisinantes et les frayères. Mais la pêche restait intensive à l'intérieur des fleuves, surtout dans leur partie basse. En conséquence, les géniteurs qui atteignaient les lieux de reproduction étaient peu nombreux (surtout les femelles).

Les périodes d'interdiction étaient mises en vigueur généralement dans les estuaires, parfois aussi dans la partie basse des fleuves. Elles intervenaient lors des maximums de remontée des reproducteurs et étaient courtes. Mais comme l'époque de la remontée maximum varie considérablement selon les années, cette mesure n'avait pas l'efficacité espérée. En ce qui concernait les modes de pêche et

les engins, le chalut était interdit dans toute la Caspienne, l'emploi des hameçons amorcés était limité.

Les dimensions des mailles (d'un nœud à l'autre) des filets fixes ont été normalisées (en mm.) : pour le Belouga 200, l'Est. de Güld. et l'Est. à ventre nu, 135 et l'Est. étoilé, 100.

Enfin la longueur minimum des individus a été fixée (en cm), à 155 pour le Belouga, 95 pour l'Est. de Güld. et l'Est. à ventre nu et à 93 pour l'Est. étoilé.

Au cours des dernières décades, la réglementation de la pêche est devenue plus dynamique en ce qu'elle est adaptée aux diverses situations. Néanmoins, elle est restée insuffisante, surtout en ce qui concerne la protection des immatures.

En général, les règlements de pêche des Esturgeons sur la côte iranienne, officiellement en vigueur depuis 1941, sont fondés sur les mêmes quatre points que ceux indiqués ci-dessus. Les mêmes dimensions de mailles et de la même taille minimum ont été adoptées. Jusqu'en 1928, la pêche des Esturgeons se pratiquait même dans les frayères du Sefidroud, ce qui est maintenant interdit. En outre, dans les rivières plus ou moins fréquentées par les Esturgeons, la pêche est interdite du 10 avril au 9 mai. Mais la pêche des Esturgeons dans l'estuaire (avec l'aire avoisinante) et la partie basse de l'estuaire jusqu'à 5-6 km en amont du Sefidroud n'est pas encore réglementée et reste librement ouverte à une pêche intensive.

Altération du milieu naturel

Actuellement les conditions naturelles du bassin caspien deviennent de plus en plus défavorables pour la reproduction des Esturgeons. Après la deuxième guerre mondiale, un vaste programme de constructions hydroélectriques a été mis en route sur les fleuves caspiens, particulièrement sur la Volga et la Koura et certains points de ce plan ont déjà été achevés.

Ces constructions troublent la reproduction des Esturgeons. D'abord, elles entravent la montée des reproducteurs vers les hauts biefs des barrages où se trouvent souvent les frayères principales. Ensuite, elles altèrent le régime hydrologique du fleuve dans le bief inférieur.

Les recherches sur le changement de régime de la Koura après la construction de la centrale hydroélectrique de Minguétchevir dans le bief inférieur (1) ont montré une forte augmentation de la trans-

parence de l'eau (de 0-0,02 dans le passé, elle atteint 1,4 m). C'est probablement pour cette cause que, depuis 1953, les Esturgeons n'utilisent pour ainsi dire plus cette zone pour la reproduction ; ceux qui entrent dans le fleuve, venant de la mer, se dirigent vers l'Araxe qui est plus trouble. Le régime thermique a été troublé également.

Ainsi s'est posé l'important problème du passage des Esturgeons caspiens. L'utilisation d'installations permettant aux poissons d'atteindre le bief supérieur des centrales hydroélectriques comme cela a été pratiqué en plusieurs pays pour les Saumons avec des résultats satisfaisants, n'est ici encore qu'à ses débuts, et dans bien des cas, seulement à l'état expérimental.

En général, avec les centrales hydroélectriques, toutes les frayères ne disparaissent pas et quelquefois de nouvelles se créent (par exemple dans la Volga). Dans les fleuves importants pour la reproduction des poissons, on construit divers types d'installations de passage : échelle, ascenseur, etc. Dans le cas des Esturgeons, lourds et moins bons nageurs que les Saumons (*), seul l'ascenseur est utilisé (Un tel ascenseur fonctionne actuellement au barrage de Bonneville sur le fleuve Columbia aux U.S.A., grâce auquel 864 Esturgeons passent par an) (**). Sur les deux fleuves les plus importants, la Volga et la Koura, le repeuplement artificiel devrait pouvoir compenser le déficit du repeuplement naturel.

Bien entendu, dans tous ces cas, le rôle de la réglementation ne doit pas diminuer mais au contraire augmenter. Les règlements devraient s'adapter aux nouvelles conditions.

Nécessité de la protection des jeunes individus

Au siècle dernier lorsque la pêche des Esturgeons s'effectuait seulement dans les fleuves du bassin caspien, les ressources naturelles de ces poissons demeuraient dans un état assez satisfaisant : les pêches annuelles dépassaient 40.000.000 kg, le pourcentage de rogue par rapport au poids de chair et le poids moyen des individus capturés était assez élevé.

Mais graduellement la zone de pêche s'est étendue aux eaux

(*) Les Saumons peuvent franchir un courant atteignant jusqu'à 2,5 m/sec. tandis que les Esturgeons ne peuvent dépasser 1,2 m/sec.

(**) Moyenne de 5 ans (1939, 1942, 1946, 1950, 1951) (69).

d'estuaires, puis aux eaux marines. La pêche maritime devint particulièrement intense en 1920-1940 ce qui eût pour conséquence une diminution de la part des pêches fluviales dans l'ensemble des captures.

Comme la pêche en mer a lieu en général dans les zones d'alimentation, elle capture non seulement les individus adultes mais aussi une grande quantité d'immatures. Cette pêche irrationnelle a exercé une influence néfaste sur le stock et sur les captures annuelles. Les pêches annuelles tombèrent de 34.000.000 en 1901 à 11.200.000 kg en 1939 et à 3.270.000 kg en 1944 (11). Le poids moyen des individus diminua, comme diminua aussi la production de caviar.

Pour faire face à cette grave situation, la pêche des Esturgeons dans la Caspienne (*) a été interdite depuis 1941 (excepté dans la région de la Koura où l'on pêche généralement des individus mûrs, de passage). Depuis cette date, la pêche s'est concentrée dans les fleuves et leurs deltas.

Cette mesure énergique a rapidement donné des résultats. Dès 1946, les pêches annuelles remontèrent pour atteindre en 1950 un total de 13.000.000 kg. Le poids moyen des individus (en kg) s'est relevé.

	Belouga	Est. de Güld.	Est. étoilé
1937	51,4	7,7	6,9
1947	69,3	11,7	9,8
1950	72,6	14,6	10,0

Parallèlement, la production du caviar est passé de 220.000 kg en 1940 à 750.000 kg en 1950.

Malheureusement, l'interdiction de la pêche en mer n'a pas arrêté la capture des individus immatures qui sont souvent pris en masse par les seines et filets fixes et flottants utilisés pour la pêche d'autres espèces (Cyprinidés, Percidés, Clupéidés). Cette capture additionnelle, d'Esturgeons immatures ne fit qu'augmenter comme le montrent les statistiques ; pendant l'automne 1956 et le printemps 1957, il a été capturé dans toute la Caspienne du nord 2.657.000 Est. de Güld. et Est. étoilés dont 1.806.000 étaient immatures (11). En conséquence, le poids moyen diminue de nouveau (en kg).

(*) Dans les eaux soviétiques.

	Belouga	Est. de Güld.	Est. étoilé
1954	78,2	11,9	6,5
1956	75,1	10,8	5,8

Du 11 au 14 mars 1959 eut lieu à Astrakhan une conférence sur les problèmes de conservation des Esturgeons qui a préconisé une série de mesures (110) :

a) interdiction de la pêche des poissons dans la Caspienne du nord aux filets fixes durant 3 années ;

b) interdiction de la pêche maritime des Esturgeons dans la région de la Koura, comme cela se pratique dans la Caspienne septentrionale ;

c) achèvement rapide de nombreux établissements d'Acipensériculture intensive sur les différents fleuves caspiens ;

d) conservation et amélioration des frayères existantes et création de frayères artificielles.

CHAPITRE IX

ACIPENSÉRICULTURE

L'Acipensériculture est relativement jeune puisque la fécondation et l'incubation artificielles des œufs d'Esturgeons n'ont été entreprises qu'à partir du dernier tiers du siècle passé : ainsi, en 1868, Ovsyannikov réalisa la fécondation artificielle et l'incubation du Sterlet qui furent répétées par Borodine, d'abord dans le fleuve Oural, (en 1884 sur l'Est. étoilé, en 1891 sur l'Est. de Güld.) et ensuite dans la Koura (en 1901 sur l'Est. de Güld.).

Malgré une parfaite réussite de la fécondation (jusqu'à 100 p. 100) l'enduit visqueux des œufs ne pouvait être éliminé par le lavage ordinaire ce qui conduisait à des pertes pendant l'incubation atteignant 80 p. 100. C'est seulement en 1914 que Derjavine trouva le moyen de décoller les œufs en les lavant avec de l'eau contenant près de 10 p. 100 d'argile ; la perte s'abaissa alors à 20 p. 100. Ce procédé est devenu d'usage commun.

L'Acipensériculture est une pisciculture de repeuplement que l'on distingue en extensive, dont la production est immergée dans les fleuves à l'état d'alevins vésiculés de quelques jours (souvent 2-4 jours après éclosion), et, en intensive où les alevins sont immergés entre 1 et 2 mois.

Jusque vers 1926, la production annuelle de l'Acipensériculture était peu importante mais depuis cette époque elle manifeste une augmentation considérable ; en 1937 la quantité d'alevins vésiculés (Est. étoilé et Est. de Güld.), immergés dans la Volga et la Koura a été de 46,2 millions par an. Malgré son volume cette production ne parvenait à compenser qu'une partie insignifiante des pêches annuelles dans le bassin caspien, le reste revenant à la reproduction naturelle. La cause de cette infériorité de la production artificielle réside dans le fait que les alevins vésiculés sont incapables de se

défendre contre les facteurs défavorables et contre les prédateurs. On a admis pendant longtemps que l'insémination artificielle donne un rendement de fécondation des œufs bien supérieur à celui de la fertilisation naturelle. Cette conception s'est révélée fausse : de nombreux auteurs l'ont démontré sur les Truites, les Saumons, les Corégones, les Carpes, etc. (148). L'état peu satisfaisant du stock des Acipenséridés dans le bassin Caspien et dans la mer d'Azov, à une époque où l'on pouvait attendre des effets positifs de l'Acipensériculture extensive, est une nouvelle confirmation de cette conclusion. Tout en poursuivant l'Acipensériculture extensive, on commença à étudier l'Acipensériculture intensive considérée comme réellement efficace. C'était une tâche difficile. Il n'existait pas de méthode pour conserver les alevins pendant une période relativement longue : une nourriture convenable n'existait pas. Un autre problème était celui du nombre insuffisant de géniteurs femelles. Même lorsque la pêche des reproducteurs est effectuée en pleine saison de ponte (au printemps) et dans la zone principale des frayères, peu de femelles sont capturées avec des œufs prêts pour la fécondation.

En 1937-1938, ces deux problèmes furent en principe résolus. Les recherches ont continué et la biotechnique de l'Acipensériculture a été graduellement élaborée.

En 1954, pour la première fois, outre des alevins vésiculés, on a immergé, à une échelle industrielle, 478.000 jeunes Est. de Güld. et Est. étoilés, dont 364.000 dans la Koura et 114.000 dans la Volga ; au cours de l'année suivante la production de la Volga atteignit 922.000 jeunes et celle de la Koura, 714.000 (83).

L'Acipensériculture comprend les opérations suivantes :

Obtention des reproducteurs

Chez Est. de Güld. femelle pleine d'œufs aptes à la fécondation, l'orifice génital est rougeâtre et gonflé ; le ventre est mou. Si le poisson est maintenu verticalement la tête en haut, il apparaît un espace vide à la partie supérieure de l'abdomen, de 8 à 12 cm de long ; le ventre est pendant. Une pression douce de la main sur l'abdomen fait couler les œufs qui ne s'agglomèrent pas en boule.

Semblable pression sur le ventre d'un mâle complètement mûr

fait couler le sperme. A l'heure actuelle, pour obtenir une complète maturation on applique une méthode écologique-hormonale.

La méthode écologique consiste à maintenir les géniteurs dans des conditions proches de celles existant dans la nature. Cette méthode a été étudiée et mise au point par Derjavine qui obtint en 1937, dans la Koura, un résultat satisfaisant. Dans cette expérience on utilisa des bassins de forme ovale avec un courant d'eau circulaire (33).

Actuellement le maintien durable des Est. de Güld. et Est. étoilé est effectué dans des étangs avec courant direct.

La méthode endocrinienne fut indiquée par N.L. Guerbilski. Elle consiste à injecter une certaine dose d'hormones hypophysaires qui provoquent l'achèvement de la maturation sexuelle. L'activité gonadotrope de l'hypophyse, très précoce, atteint son maximum immédiatement avant la ponte. L'injection hypophysaire est possible, non seulement entre deux espèces (Est. de Güld. et Est. étoilé), mais aussi entre deux genres (*Huso* et *Acipenser*). Jointe à l'étude des groupes biologiques, la méthode d'injection hypophysaire a considérablement augmenté la production de l'Acipensériculture.

On prélève l'hypophyse en faisant une incision à la hache à peu près entre les deux boucliers crâniens. Depuis peu, le prélèvement de l'hypophyse se fait avec un trépan en acier. On emploie aussi l'électrotrépan.

Pour dégraisser les hypophyses, on les place dans un bocal bouché à l'émeri et l'on ajoute 10 à 20 fois le volume de glandes, d'acétone déshydratée. Après 12 heures, l'acétone est renouvelée et les hypophyses y demeurent encore 6-8 heures. Ainsi dégraissées, elles sont séchées au soleil ou en chambre chaude et mises en réserve dans des bocaux hermétiquement bouchés. Pour l'injection on broie les hypophyses fraîches ou séchées dans un mortier avec une solution physiologique (0,65 g. de chlorure de sodium pour 1 litre d'eau distillée).

Cette suspension sert à l'injection intramusculaire faite dans la région dorsale (au premier tiers de la longueur). Pour une femelle (à la température du frai), on prend ordinairement 1 cm³ de suspension contenant 1-2 hypophyses. Les femelles injectées de l'Est. de Güld. et de l'Est. étoilé sont maintenues dans les viviers, séparées des mâles ; elles deviennent mûres 24-36 heures après ; les mâles 2-3 heures plus tôt. Pour le Belouga, le maintien dure à peu près deux fois plus longtemps. 80 p. 100 du nombre total des Belougas reproducteurs injectés deviennent mûrs ; chez l'Est. de

Göld. et l'Est. étoilé, les pourcentages sont respectivement de 80 et 65-70 p. 100 (83).

Selon Guerbilski la dose d'hypophyse acétonée (en poids sec) pour chaque femelle est la suivante : Est. de Göld. de printemps avancé, (température de l'eau 13-15°), 40 mg ; et de printemps retardé et d'automne (température 23-17°), 80 mg ; Est. étoilé de printemps avancé et l'hiver (température 17-28°), 20-30 mg ; Belouga de printemps (température 12-14°), 150 mg (ou 400 mg d'hypophyse d'Est. de Göld.). La dose pour le mâle est moitié moindre que celle nécessaire à la femelle de même espèce.

La création d'une Acipensériculture efficace surtout dans les basses parties des fleuves (en liaison avec les constructions hydrauliques) exige une connaissance suffisante de la composition de groupes biologiques au sein de chaque espèce d'Esturgeons. Cette connaissance nous permet de déterminer l'époque de capture des géniteurs de chaque groupe, la durée de leur maintien, la température propre de l'obtention des œufs en appliquant l'injection hypophysaire.

La plupart des géniteurs de certains groupes biologiques (par ex., celui de printemps précoce) après un maintien court devient mûr ; mais s'ils sont pêchés avant que les eaux n'aient la température de la fraye, ils doivent être maintenus durant une plus longue période. L'injection hypophysaire des femelles est effectuée à une température proche de celle de la ponte. Certains d'autres groupes (comme ceux d'automne) demandent un maintien assez long. La méthode de maintien de géniteurs est élaborée par B.N. Kazanski.

Le maintien durable des géniteurs est effectué dans des étangs en terre de forme allongée (52b). Ces étangs, situés près du lieu d'incubation et de la rivière, comportent deux parties : une partie principale large de 20 à 25 m. et profonde de 2 à 2,5 m. et une partie étroite, large de 4 à 6 m., profonde de 0,5 m. à 1 m. L'étang a une longueur de 150 m. dont 120 m. pour la partie principale. Le fond de la 1^{re} partie est en terre. Celui de la seconde est couvert de petits cailloux ; des galets séparent les deux parties. Dans chaque étang on peut maintenir de 25 à 30 Est. de Göld. ou Est. étoilés. L'alimentation des étangs en eau s'effectue au moyen d'installations mécaniques.

En général, il n'y a pas de perte durant le maintien (83).

Des femelles injectées sont maintenues dans des viviers en terre. On attache à chaque étang trois viviers constituant une unité avec la partie étroite des étangs. Les dimensions de chaque vivier sont de 3×4 m., leur profondeur de 1,25 m. ; le fond est bétonné et contient des cailloux.

Pour les mâles on construit un étang sans partie étroite et sans viviers.

Fécondation artificielle

Les techniques de récolte des œufs et du sperme, de l'incubation, de l'alevinage pour les premiers 2-4 jours et de l'immersion des alevins que nous donnons ici sont fondées essentiellement sur notre expérience de repeuplement d'Est. de Güld. dans le Sefidroud au cours des années 1936 et 1938-1940 (98).

Avant la récolte des œufs, on isole 2-3 mâles vivants. Puis une femelle est assommée d'un coup de marteau en bois sur la tête et le ventre est lavé. Elle est alors saisie avec un essuie-mains sous les nageoires pectorales et suspendue par l'opercule à un crochet. On place ensuite une cuvette en émail de 60-65 cm de diamètre sous le poisson ; on enlève le tampon de gaze préalablement introduit dans l'orifice génital pour empêcher l'écoulement des œufs et on exerce une pression douce sur l'abdomen pour faire couler les œufs. Dès qu'ils cessent de couler on incise la paroi ventrale, de l'orifice génital au niveau des nageoires pectorales et on enlève le reste des œufs à la main. Comme ce lot d'œufs est souillé de sang, il est préférable de le laver, de le féconder et de l'incuber séparément.

Avant la fécondation, on lave les œufs pour enlever le sang et le mucus ; c'est le premier lavage qui ne dure que 5 min. environ ; plus long, il pourrait provoquer la fermeture du micropyle. Le premier lavage terminé, on verse un peu d'eau pour activer les spermatozoïdes et la fécondation commence. L'obtention de la laitance nécessite une opération semblable à celle effectuée sur la femelle. La laitance coule dans la cuvette, arrosant les œufs. Si elle s'arrête, on incise l'abdomen, on prélève les deux testicules qu'on enveloppe dans une gaze et qu'on presse au-dessus de la cuvette. Le sperme d'un seul mâle est suffisant pour féconder une femelle mais pour la sécurité de la fécondation on prend deux ou trois mâles. On mélange laitance et œufs avec les mains puis on les laisse reposer durant 3-4 minutes pour permettre l'achèvement de la fécondation dont le premier signe est le durcissement de la coque qui devient élastique et résistante.

Après cela intervient le deuxième lavage des œufs, maintenant fécondés, pour les débarrasser de l'excès de sperme et surtout de leur enduit gluant. Ce lavage est effectué avec de l'eau contenant 10 p. 100

d'argile ; elle doit être courante ou renouvelée plusieurs fois. La surface des œufs se recouvre de particules d'argile et les œufs ne se collent plus les uns aux autres. Finalement, la viscosité disparaît et c'est la fin du deuxième lavage qui dure habituellement de 20 à 30 minutes. Au lieu d'argile, de la même manière et de la même façon, on peut utiliser de la craie.

Le nombre moyen d'œufs obtenus à partir d'une femelle d'Est. de Güld. ou d'Est. étoilé, à partir d'une fécondation artificielle est respectivement dans la Koura de 285.000 et 112.000 et dans la Volga de 200.000 et 100.000 (114).

Le calcul du nombre des œufs peut être effectué par la méthode volumétrique ou granulométrique dont les degrés d'exactitude sont comparables. La qualité de l'œuf, qui varie beaucoup, a une grande importance, non seulement sur le résultat de la fécondation mais aussi sur le développement ultérieur de l'œuf.

Incubation

L'incubation des œufs fécondés des Esturgeons est effectuée soit directement dans les fleuves (avec les incubateurs, système Seth-Green ou Tchalikov), soit au bord (dans les incubateurs système Youchtchenko). La charge d'un incubateur Seth-Green est de 20.000 œufs d'Est. de Güld. ou 30.000 œufs d'Est. étoilés. Celle d'un incubateur Tchalikov est de 20 p. 100 plus forte. La capacité d'un incubateur Youchtchenko est considérable : 300.000 œufs de Belouga ; 350.000 œufs d'Est. de Güld. ou 550.000 œufs d'Est. étoilés. Dans les deux premiers systèmes les œufs sont versés après décollage ; sans décollage dans le troisième. A l'heure actuelle tous les établissements d'Acipensériculture en Union Soviétique utilisent seulement l'incubateur Youchtchenko, plus facile à surveiller et de grande capacité.

Incubateur Seth-Green. — C'est une caisse en bois dont le fond est en tôle de cuivre à perforation de 1 mm. Les dimensions sont : longueur 60 cm, largeur 40 cm, hauteur 25 cm (Pl. III, fig. 6). Chacun des angles intérieurs est supprimé grâce à une planchette triangulaire qui élimine la stagnation en ces points.

L'incubateur est muni de deux anneaux extérieurs : l'un sur le côté postérieur au tiers supérieur, l'autre sur le côté antérieur au tiers inférieur. Pour une mise en batterie verticale, le côté antérieur du premier incubateur est lié par une corde au côté postérieur du

second et ainsi de suite. Une rangée d'incubateurs est fixée à un pieu ou bien un certain nombre de rangées sont fixées à une perche attachée à quelques pieux en ligne (Pl. III, fig. 9). Le nombre moyen d'incubateurs dans une rangée pour l'Est. de Güld. est de 10. Tous les œufs d'une même femelle sont incubés dans une même rangée ce qui facilite la surveillance et le calcul des pertes. A la tête de chaque rangée est amarrée une caisse sans fond. Elle supprime les remous et écarte les débris flottants. La distance entre deux incubateurs en batterie est de 15-20 cm. Les rangées sont installées dans une zone du fleuve où le courant est modéré (0,5-1 m/sec.).

Pendant l'éclosion, certains prédateurs se rassemblent sous les incubateurs (dans le Sefidroud, surtout les Barbeaux) et tirent les alevins par les trous du fond. Pour éliminer cette perte à l'époque de l'éclosion, on fixe un cadre supplémentaire de tôle métallique à perforation de 2 à 3 mm. sur le fond des incubateurs.

Incubateur Tchalikov. — C'est un perfectionnement du système précédent. Il consiste en une caisse dont les parois et le couvercle sont des cadres de tôle métallique perforée (Pl. III, fig. 7). Les échanges d'eau sont plus actifs. En outre, on peut les immerger à une profondeur choisie. Ils s'installent en batterie.

La surveillance régulière des œufs d'Esturgeons durant l'incubation se réduit à nettoyer la vase, et à enlever les œufs morts, opaques. L'ennemi le plus important des œufs d'Esturgeons sont les Sapro-légneés, saprophytes, parfois aussi parasites. La sapro-légnose (« maladie de la mousse » ou « du blanc ») se manifeste par la formation d'un duvet sur les œufs. Les œufs non fécondés et mal décollés sont particulièrement atteints. Les Sapro-légneés se développent rapidement si la température de l'eau s'élève. L'enlèvement des œufs morts dans les incubateurs Seth-Green et Tchalikov s'effectue souvent avec une claie spéciale qui retient seulement les œufs morts ou attaqués de diamètre plus grand que les œufs sains. Cette méthode n'élimine que les œufs dans lesquels les hyphes du champignon sont développées, non les œufs dans la phase primaire d'infection ; d'autre part, les spores des Sapro-légneés demeurent et provoquent de nouvelles infections.

Incubateur Youchtchenko. — C'est une caisse métallique ($73 \times 65 \times 27$ cm), contenant une autre caisse ($66 \times 56 \times 20$ cm) à fond de tôle perforée. Dans l'espace entre les deux fonds est placé un cadre métallique avec aube mobile en zig-zag. L'eau pénètre dans la caisse externe, atteint la caisse interne et en ressort par une goutte où elle met en marche un système qui imprime à l'aube un

mouvement. Il se crée ainsi un courant tourbillonnaire qui empêche les œufs de se tasser les uns contre les autres. Les incubateurs sont posés sur des supports spéciaux (4 incubateurs à la file) (Pl. III, fig. 8). Le lavage des œufs est effectué dans les incubateurs en ajoutant deux fois de l'argile dans un délai de 3 minutes (*). Les œufs morts, grâce au courant, viennent en surface d'où ils sont enlevés au siphon.

Pour calculer la perte d'œufs pendant l'incubation, on prélève des échantillons aux diverses phases surtout au début de la segmentation, pendant la gastrulation et directement avant l'éclosion.

La durée de l'incubation dépend de la température. Chez l'Est. de Güld., dans le Sefidroud, à la température de 15°, elle est en moyenne de 6 jours mais à la température de 20°, de 3 jours 1/2 (98).

Dans l'Acipensériculture extensive, les alevins vésiculés après un séjour de 2 à 4 jours dans les incubateurs et les petits viviers, sont immergés pendant la nuit et dispersés dans les endroits dépourvus de prédateurs.

Alevinage

Cette méthode comporte un maintien des alevins depuis leur naissance jusqu'à 5-10 jours après résorption complète de la vitelline vésiculée. A la fin de cette résorption, on entre dans le stade de nutrition active avec nourriture vivante dans les bassins ou dans les viviers en tôle perforée : dans les viviers installés dans les étangs de croissance elle arrive directement de ces derniers ; dans les bassins, du système Vniro, d'une culture séparée.

Bassin. — Le bassin a une forme circulaire avec un fond en pente, vers le centre. Une paroi concentrique est placée à 15 cm de la paroi externe. Elle est percée de 6 à 8 fenêtres rectangulaires grillagées. L'eau est amenée dans le bassin par un tube horizontal à nombreux orifices. Il existe deux courants : central et périphérique. Pour nettoyer le bassin, on met en circuit le courant central grâce auquel les particules de vase, les déchets de nourriture et les alevins morts sont évacués. En temps normal, c'est le courant périphérique qui fonctionne. Le diamètre des bassins bétonnés varie entre 2,5 et 4,5 m. ; la hauteur d'eau à la périphérie est de 15-20 cm au centre.

(*) Chaque fois 15 g. d'argile pour 1 litre d'eau.

Les alevins y sont maintenus 20 jours environ ; au cours des 10 premiers jours la vésicule vitelline se résorbe ; dans les 10 jours suivants ils sont nourris avec des Enchytreus (Oligochètes) et des Daphnies, parfois des larves de Chironomides. Cette nourriture vivante est donnée 3-4 fois par jour ; on débite en petits morceaux les grands exemplaires d'Oligochètes et de larves de Chironomides ; ils sont donnés pendant le jour, les Daphnies le soir.

Au cours d'une expérience à l'échelle industrielle dans la Koura (48), la nourriture des alevins comprenait les deux premiers jours exclusivement des Oligochètes, ensuite des Daphnies furent ajoutées dont le pourcentage fut graduellement augmenté pour atteindre 50 p. 100 dans les derniers 5 jours. La charge normale d'alevins pour un bassin de 2,5 m. de diamètre était de 20.000 (26-27 alevins pour 1 litre d'eau).

Vivier. — Il est de forme rectangulaire. La carcasse est en bois mais le fond, les parois et le couvercle à deux battants sont en tôle de laiton à perforation de 1 mm. Les dimensions, dans le delta de la Volga, sont $2 \times 1,5 \times 0,4$ m. et la capacité est de 20.000 alevins d'Esturgeons.

Les viviers sont fixés sur des pieux dans les étangs de croissance de manière à être flottants.

Tous les jours on nettoie les viviers et on enlève les alevins morts. La durée du séjour varie selon la température et l'épèce. Elle est de 12-17 jours (5-6 jours après résorption de la vésicule vitelline). La nourriture des alevins dans ces viviers consiste en zooplancton : Rotifères et Crustacés.

Production des jeunes Esturgeons

Les alevins d'Esturgeons, après passage à la nutrition active sont maintenus encore 1 mois, 1 mois 1/2. A la fin de cette période ils ressemblent déjà aux poissons adultes : les nageoires, la bouche, le tube digestif, les yeux ont leur structure définitive. Le maintien des alevins (principalement d'Est. de Güld. et d'Est. étoilé) pour la croissance est effectuée par la méthode combinée dans la Koura, ou par la méthode des étangs, dans la Volga.

Dans la méthode combinée, les alevins sont placés en bassins circulaires et ensuite transférés en étangs. Dans la méthode des étangs les alevins, après séjour préalable dans les viviers en tôle sont immer-

gés en étangs. C'est donc le séjour préliminaire qui diffère dans les deux méthodes ; le séjour de croissance est à peu près le même. La méthode combinée entraîne peu de pertes mais exige de grandes dépenses pour la construction de systèmes de culture de nourriture vivante dont la technique laisse encore beaucoup à désirer. La méthode en étangs donne relativement plus de pertes mais demande moins de dépenses et un aménagement plus simple ; elle pourrait être perfectionnée et appliquée plus largement dans l'avenir.

La méthode combinée a été expérimentée à une échelle industrielle dans la Koura en 1954 (48) et la méthode en étangs, dans le delta de la Volga en 1952-1954 (84).

Dans la Koura la surface des étangs ne dépasse pas 2 ha ; leur profondeur 0,5-1,5 m. Chaque étang a une entrée et une sortie pour l'eau. Dans la Volga la surface des étangs varie entre 0,5 et 1 ha ; la profondeur moyenne est de 1,2 à 2,5 m. (moyenne 1,6 m.).

On remplit les étangs trois semaines avant l'immersion des alevins et on les enrichit avec des engrais dont la quantité varie avec la qualité du sol et de l'eau. Dans la Koura on utilise jusqu'à 250 kg de sulfate d'ammonium et 200 kg de phosphate par hectare. Dans la Volga on combine les engrais minéraux (superphosphate et sulfate d'ammonium) 200 kg/ha, avec un engrais organique (foin), 1000 kg/ha. L'engrais est introduit en trois lots, l'engrais minéral est dispersé sur toute la surface, le foin (en gerbes) est distribué sur tout le rivage. L'expérience de la Volga montre que la combinaison des engrais minéraux et organiques donne un résultat supérieur.

La productivité moyenne des étangs dans la Koura est de 73 kg/ha, avec une norme de charge de 45.000 alevins à l'ha. Celle des étangs de la Volga est plus élevée : 121 kg/ha avec la norme de charge de 60.000 alevins par ha.

Le taux de croissance des alevins d'Est. de Güld. et d'Est. étoilé varie fortement suivant la région et suivant la nutrition. Les chiffres moyens approximatifs suivants se rapportent au bassin caspien. Le poids des alevins après 5 jours de nutrition est de 40 mg pour l'Est. de Güld. et de 30 mg pour l'Est. étoilé, mais après 10 jours de nutrition active, respectivement de 250 mg et 180 mg. Le poids des jeunes après 1-1 mois 1/2 de nutrition active : Est. de Güld., 3-3,5 g, Est. étoilé, 2,5-3,0 g.

Les pertes dans les diverses phases d'élevage d'Est. de Güld. dans les méthodes combinées et dans celles des étangs, sont représentées par les chiffres suivants (en p. 100) :

	Méthode combinée	Méthode en étangs
Pendant l'incubation	20	20
Pendant l'alevinage	20	30
Pendant la croissance	20	30

Selon Derjavine, 3 p. 100 d'entre eux survivent et deviennent adultes ; tandis que le taux de survie des alevins vésiculés est seulement de 0,0347 p. 100 ou 3 p. 10.000 environ (36).

Au cours des dernières années, on a construit de nombreux établissements d'Acipensériculture dans le bassin caspien, principalement dans la Volga et dans la Koura. Les pêches annuelles des Esturgeons caspiens peuvent être évaluées à 10-12 millions de kg (à peu près 1 million d'Est. de Güld., d'Est. étoilés et de Belougas). Pour compenser cette capture, 34 millions de jeunes Esturgeons, principalement Est. de Güld. et Est. étoilés, pesant de 3 à 3,5 grammes, mesurant 6 cm et âgés de 1-1mois 1/2 seraient nécessaires.

TROISIÈME PARTIE

LES ESTURGEONS EN IRAN

CHAPITRE X

CARACTÈRES DE LA RÉGION ET ÉQUIPEMENT DE PÊCHE

Les zones de pêche iranienne de la Caspienne sont constituées par :

- 1) la côte méridionale de la mer entre la rivière d'Astara et celle d'Atrak qui forment les frontières de l'Iran avec l'Union Soviétique ;
- 2) deux golfes : Bender Pahlavi (*) et Gorgan ;
- 3) une multitude de fleuves et de rivières qui le long de la côte se jettent dans la mer ou dans les deux golfes sus-mentionnés.

La longueur de la côte, non compris celle des deux golfes est d'environ 700 km. Selon la loi de 1959, la largeur des eaux territoriales est de 12 miles marins.

La pêche dans cette région a une longue histoire. Mais la pêche industrielle n'a commencé que vers 1872. De 1872 à 1918, la région fut concédée, en bail, à une Firme, la famille Lionozovs, de nationalité russe. En 1918, la Firme dut cesser son activité et le bail fut annulé.

L'année 1918/19 fut mise à profit par un nouveau concession-

(*) Durant la période prise en considération les noms de quelques endroits ont été changés. Nous utiliserons les nouveaux noms mais nous donnons ci-dessous un tableau de correspondance.

Nouveau nom	Ancien nom
1) Babolsar. Ville, région de pêche, pêcherie.	Mechedsar
2) Bender Pahlavi ou Pahlavi, Ville, port, golfe, région de pêche	Enzeli
3) 12 Bahman. Pêcherie	Moussatchaï
4) Gomichan. Localité, pêcherie	Gomechtapeh
5) Gorgan. Ville, golfe, région de pêche	Astrabad
6) Siahab, Fleuve, pêcherie	Gharassou

naire qui dut aussi cesser son activité en raison des difficultés de l'époque.

En 1920/21-1926/27, la région de pêche a été exploitée par l'Organisation d'approvisionnement soviétique qui versa une redevance au Gouvernement iranien. Durant cette période la pêche aux Esturgeons fut limitée au secteur du Sefidroud et ce n'est que dans la dernière année d'exploitation qu'elle fut effectuée aussi dans les autres secteurs. Le nombre de pêcheries demeura toujours beaucoup plus faible qu'au temps de la Firme.

En octobre 1927, un accord fut signé entre le Gouvernement iranien et le Gouvernement soviétique, aux termes duquel une société mixte des pêcheries fut créée pour une période de 25 ans. Les deux parties avaient des droits égaux dans la nouvelle organisation. Cette Société commença son activité à la fin de janvier 1928.

Finalement, en janvier 1953, la Société Anonyme des Pêcheries Iramiennes, qui appartient au Gouvernement iranien, a été fondée ; c'est elle qui exploite actuellement la région mais parmi les nombreux fleuves et rivières, la Société n'en utilise que quelques-uns. Les autres sont donnés à bail à la population locale. Cependant les Esturgeons capturés dans toutes les régions appartiennent à la Société.

Caractéristiques de la côte

La côte est en général une formation sablonneuse couverte en quelques points de dunes, de graviers et de cailloux.

De son origine, à l'ouest, la côte se dirige à peu près vers le sud, et près de Pahlavi elle s'oriente vers l'est, jusqu'à la langue de terre du Sefidroud (Dehnassara). Alors la ligne côtière acquiert une direction sud-est qui se maintient jusqu'à Hassanabad, point le plus méridional de la Caspienne. La direction devient alors nord-est et ne change pas jusqu'à l'entrée du golfe de Gorgan d'où elle se dirige vers le nord.

Le long d'Astara jusqu'au golfe de Gorgan, les montagnes longent la ligne côtière tantôt éloignées de 20 à 30 km, tantôt rapprochées jusqu'à 5-10 km. Entre les montagnes et la mer existe une plaine, riche en végétation, et des cours d'eau. Entre Chefaroud et Polroud se trouve la plaine de Guilan qui descend en pente douce vers la mer. On suppose que cette plaine a été formée par les alluvions du Sefidroud. La plaine est coupée partiellement à l'est

par les petites chaînes de montagnes de Lahidjan et à l'ouest par le golfe de Pahlavi.

Ce golfe en 1915 avait une surface de 270 km² (58). Mais par suite du recul de la mer depuis 1929, sa surface a diminué ; en 1940, elle ne dépassait pas 200 km² (98). Aujourd'hui elle est beaucoup plus faible encore. La profondeur maximum du golfe, en 1937, était de 2,5 m.

Le deuxième golfe de la côte est le golfe de Gorgan, situé au sud-est de la mer. En 1915 sa surface égalait 400 km² et sa profondeur maximum 6-7 m. ; actuellement, pour la même cause, il a diminué de surface et de profondeur.

L'entrée de ce golfe, qui se trouve entre l'extrémité orientale de la presqu'île Mianghala et Bender Chah, a une largeur de 3 km environ.

On note une profondeur de 10 m. dans le secteur d'Astara, puis on passe à 25 m. et plus ; c'est à 30-40 km de la côte que la profondeur augmente rapidement. Dans le secteur de Pahlavi, au contraire, les grandes profondeurs sont voisines de la côte. Ainsi à 10 km de la côte, on observe des profondeurs de 100 m. et à 20 km, de 700 m. Dans le secteur du Sefidroud, on rencontre des profondeurs de 25 et 50 m. Dans la région de Babolsar, les profondeurs de 10 et 25 m. sont très proches de la côte ; à 10 km, on atteint 100 m. et à 20-30 km, 400 m. Mais par contre, dans le secteur de Gorgan, les profondeurs marines sont loin de la côte : on observe une zone assez large dont la profondeur est d'environ 10 m. A 60 km et plus de la côte, la profondeur ne dépasse pas 25 m.

En général, la côte est couverte de végétation, de forêts et de diverses cultures.

Fleuves et rivières

Un grand nombre de fleuves et de rivières rejoignent la Caspienne dans cette région, ces cours d'eau ont une importance essentielle pour la pêche, puisque, quelques espèces marines exceptées, tous les autres poissons commerciaux, Acipenséridés compris, sont migrateurs potamotoques. Le nombre des rivières qui viennent des montagnes dépasse 300. Pour la plupart elles sont petites et toute leur eau est utilisée pour l'irrigation des rizières et d'autres cultures ; mais il reste encore un nombre considérable de rivières qui se jettent dans la mer en conservant un courant puissant.

Les rivières de la région sont étudiées, dans un certain degré, par Iline (58, 86).

Nous avons donné, en 1945 (98), la liste des rivières importantes. Selon leurs caractères naturels ces fleuves peuvent être divisés en 4 groupes énumérés ci-dessous. Chaque groupe, en conséquence d'une longue adaptation, est fréquenté essentiellement par certaines espèces qui y effectuent leur ponte.

1) Fleuves à *Acipensérédés*. Ils possèdent un courant modéré. Ils prennent leur source dans les montagnes lointaines puis traversent les plaines sur une longue distance. Ils charrient une grande quantité d'alluvions sous forme de loess qui leur donne une couleur rougeâtre (*Sefidroud* et quelques autres). Dans ces fleuves, remontent Est. de *Göldenstädt*, Est. étoilé, Est. à ventre nu, et, dans le *Gorgan* également, *Belouga*. On observe aussi : *Salmo trutta caspius*, *Barbus capito*, *Rutilus frisii kutum*, etc.

2) Fleuves à *Salmo trutta caspius*. Ce sont des fleuves montagnards, à courant rapide, dont l'eau est de couleur grise et le fond pierreux (*Chefaroud*, *Polroud*, *Chahsavar*, *Tchalousse*, etc.). *Rutilus frisii kutum* et *Barbus capito* fréquentent ces fleuves. Dans le *Polroud* un petit nombre d'Est. de *Göld.* remonte également.

3) Fleuves à *Rutilus frisii kutum*. Le courant est modéré et l'eau moins trouble. Ils comprennent le plus grand nombre des rivières du golfe de *Pahlavi*, *Chalmanroud*, etc. On y rencontre aussi *Lucioperca lucioperca*, *Abramis brama*, etc.

4) Fleuves à *Rutilus rutilus caspicus* et à *Cyprinus carpio* (le *Siahhab* et quelques autres, particulièrement dans le bassin du golfe de *Gorgan*). Le courant est lent ; l'eau riche en humus a une couleur brun-noirâtre.

Etudions spécialement les fleuves à Esturgeons à la tête desquels vient le *Sefidroud*.

Sefidroud ou « Fleuve blanc ». C'est le fleuve le plus important de l'Iran du nord et le centre de la reproduction des *Acipensérédés*, (Est. de *Göld.*, Est étoilé, et Est. à ventre nu) dans cette région.

Le *Sefidroud* provient du confluent du *Kizil-Ouzan* et du *Chahrud* à *Mandjil*. Jusque là il s'appelle *Kizil-Ouzan*, et au delà, jusqu'à son estuaire, *Sefidroud*. La longueur du *Sefidroud* atteint 720 km (74).

Le *Sefidroud* (*Kizil-Ouzan*) prend sa source dans la montagne *Tchéhil-Tchéhémé*, dans le *Kordestan*. Il entre alors dans la région du *Guerouss* où le rejoignent le *Guerouss*, qui vient des montagnes

du nord-ouest d'Hamadan, et quelques autres affluents. Il se dirige ensuite vers le nord et arrive à Mianeh où il reçoit quelques affluents et les eaux des montagnes de Sahand et Bozgouch. Ensuite, il tourne vers le sud-est où le Zandjanroud le rejoint. Il entre alors dans le détroit de Mandjil où, comme nous l'avons dit, il se réunit au Chahroud (des montagnes Talaghan).

A partir de la localité de Roudbar, il entre dans la plaine de Guilân où il est largement utilisé pour l'irrigation ; il passe entre les villes de Racht et Lahidjan dans une région appelée Hassankia-deh et se jette dans la Caspienne. Comme nous l'avons vu, le Sefidroud reçoit de l'eau de nombreuses chaînes de montagnes de différentes altitudes et par conséquent a de l'eau pendant toute l'année.

La quantité d'eau du Sefidroud et son débit moyen sont, selon les mesures de la station d'irrigation de Roudbar (*) :

Année (**)	1950	1951	1952	1953	Moyenne de 4 années
Quantité d'eau (millions de m ³)	4,2	2,3	4,0	5,2	3,9
Débit moyen (m ³ /sec)	130,6	72,1	138,2	126,2	116,8

Nous voyons que la quantité moyenne d'eau apportée par le fleuve atteint 3,9 millions de m³ avec une amplitude d'oscillation annuelle de 1 à 2. Le débit moyen est aussi très variable. En 1950, l'apport essentiel d'eau (77 p. 100 de la quantité annuelle) se place pendant les trois mois de printemps (21 mars-20 juin). L'hiver vient ensuite (12,5 p. 100). La cause principale de l'abondance d'eau est, au printemps, la fonte des neiges sur les montagnes ; en hiver, la pluie.

L'apport principal a lieu en amont des canaux d'irrigation qui prélèvent l'eau surtout pour les rizières ; les frayères les plus importantes sont en aval des canaux. Il y a 8 canaux qui débutent dans une localité appelée Imamzadeh Hachem, située à 40 km après Roudbar. Ces canaux sont (du sud au nord, vers la mer) : Gueleroud, Ghazianroud, Khomamroud, Kiadjoube, Hechmatroud, Tchardedjoube, Novroud et Tachadjoube. Parmi eux, Kiadjoube et Hechmatroud coulent sur la rive droite du Sefidroud et Tchardedjoube, tra-

(*) 100 km. de l'estuaire.

(**) Commencée le 21 mars et terminée le 20 mars de l'année suivante.

versant la localité de même nom, qui forme une île au milieu du fleuve. Tous les autres canaux coulent sur la rive gauche.

Voici les mesures, prises au début de la deuxième décade de juillet 1938, de quatre canaux d'irrigation à leur départ du Sefidroud (98) :

	Largeur en m.	Profondeur en m.	Vitesse du courant en m/sec.
Khomamroud	80	1,0	1,0
Kiadjoube	35	0,8	0,8
Novroud	30	0,6	1,0
Tachadjoube	25	0,7	0,6

De tous les canaux, celui de Khomamroud est le plus puissant et le volume d'eau qu'il prélève dépasse celui qui reste dans le Sefidroud en aval des canaux.

Le fleuve dans sa partie inférieure, surtout pendant les crues de printemps, ronge souvent ses rives, généralement couvertes de forêts, de champs et de villages et cause parfois des dommages considérables. Dans son cours inférieur, le fleuve a une couleur rougeâtre due aux matières (argile, sable) en suspension qui représentent dans les prélèvements 8-9 p. 100 du volume (138a) ; la transparence de l'eau est insignifiante (2-3 cm). Ce facteur explique l'extraordinaire pauvreté de la vie dans ce fleuve.

Avant de se jeter dans la mer le Sefidroud a tendance à déplacer son cours. L'estuaire principal du fleuve, longtemps situé à Dehnassara a formé en 1887 un nouveau lit, à l'ouest de l'estuaire, au village de Hassankiadeh ; 9 ans plus tard, il a dessiné un autre bras à l'ouest, dans la localité de Tchountchenan. En 1911, le bras principal du 12 Bahman s'est formé (2-3 km à l'ouest de Hassankiadeh). Ces dernières années l'estuaire s'est déplacé de 2-3 km à l'est, et se trouve actuellement à l'aplomb de Hassankiadeh.

La région de ponte des Esturgeons dans le Sefidroud commence à la localité d'Ibrahimsara (2 km du pont du Sefidroud et à 22 km de l'estuaire environ) et se continue jusqu'à Imamzadeh Hachem (à 60 km de l'estuaire environ) mais la région principale s'étend approximativement sur 20 km, entre Ibrahimsara et Tchardeh (40 km de l'estuaire environ) ; son centre est la localité de Kissoum (30 km de l'estuaire). Les frayères possèdent un fond de sable couvert de gravier et de galets. Un certain nombre de reproducteurs

entrent dans les eaux d'irrigation du Sefidroud et probablement meurent en tombant dans les rizières sans y effectuer leur ponte. Pour éviter cette perte des reproducteurs, il faut prendre les mesures nécessaires, par exemple en plaçant des cribles à l'entrée des canaux d'irrigation.

Quelques autres cours d'eau se jetant dans la mer par des embouchures indépendantes sont en réalité des dérivés du Sefidroud, puisqu'ils représentent les émissaires des canaux d'irrigation, branches de ce fleuve. Ce sont le Golchan, le Djefroud, le Youssefabad et le Tchontchenan à l'ouest, et le Dehka, le Dehnassara (ancien lit du Sefidroud) à l'est de l'estuaire du Sefidroud. Dans ces cours d'eau, remontent aussi, en petit nombre, des Est. de Güld., parfois des Est. étoilés. Ainsi, notre enquête de 1939, indique un nombre d'individus (Est. de Güld.), les pêches pour quelques-uns de ces cours d'eau, durant le printemps.

Djefroud	Tchontchenan	Dehnassara
40	40-50	10

Dans la dernière rivière, on a également pêché 30-40 Est. étoilés.

En dehors du Sefidroud, il y a encore quelques fleuves et rivières qui sont plus ou moins importants pour la fraye des Esturgeons. On peut signaler d'ouest en est :

Polroud. Une rivière du type *montagnard* dont le courant est rapide. On observe de temps en temps la remontée de l'Est. de Güld.

Sorkhroud. « Fleuve Rouge ». Il prend sa source au pied des montagnes, 18 km à l'ouest de Babolsar, se jette dans la mer. Durant la période de 1937-1940, 100 Est. de Güld. et Est. étoilés environ, ont été capturés annuellement dans ce fleuve.

Feridounkenar. C'est une petite rivière, dans laquelle remonte l'Est. de Güld. Ainsi au printemps de 1939, il en a été pêché 10 spécimens.

Babol. Sa source est dans la montagne de Savadkouh et il se jette dans la mer à Babolsar. Dans sa partie inférieure on pêche l'Est. de Güld. (en 1938/39, près de 300 capturés).

Talar. (Mirroud). Sa source principale est dans la montagne Savadkouh ; il se jette dans la mer à 9 km à l'est de Babolsar. En 1938/39 on y a capturé 140 Est. de Güld. et Est. étoilés et produit 180 kg d'œufs d'Esturgeons.

Tadjan. (Farahabad). Prenant sa source dans les montagnes il se jette dans la mer au village de Farahabad. Selon les informations locales dans les années 1938-1940 on a pêché dans ce fleuve 500-

600 Est. de Güld. et Est. étoilés et recueilli 1000 kg d'œufs d'Esturgeons chaque année.

Nika. (Goharbaran). Cette rivière prend sa source dans la montagne. Elle charrie ordinairement peu d'eau, mais à la fonte printanière des neiges, elle devient plus importante ; sa profondeur est alors imposante et son courant rapide. Au printemps de 1938, on y a pêché près de 50 Est. de Güld. dont 40 p. 100 environ étaient des femelles (dont une frayée). On a enregistré également un Est. étoilé femelle au printemps de 1937 et un autre au printemps de 1938.

Gorgan. (Khadjeh Nafass). Sa source se trouve dans la montagne Bojnourd ; il reçoit plusieurs cours d'eau et se jette dans la mer à Khadjeh Nafass. En 1939/40 on y a pêché à peu près 50 Est. de Güld. et 400 Est. étoilés. Le Belouga remonte rarement dans ce fleuve. Au cours des dernières 10-15 années, l'eau de ce fleuve a été de place en place utilisée pour l'irrigation, surtout pour la culture du coton et, actuellement, il a perdu beaucoup de son importance pour la reproduction des Esturgeons.

Climat de la côte

Pour donner une idée du climat de la région nous rapportons quelques chiffres concernant quatre éléments hydrométéorologiques recueillis pendant les années 1915 (87), 1943 (42) et 1956 (128).

1) Température de l'air. En 1956 :

	Pahlavi	Babolsar	Gorgan (*)	Moyenne
Max.	25,7	26,0	27,5	26,4
Min.	6,5	7,5	8,3	7,4
Moyenne	15,4	15,8	16,7	16,0

Ces points sont situés le long de la côte de l'ouest à l'est.

2) Température de l'eau à la surface.

	Astara 1915	Pahlavi 1943	Achouradeh 1915	Moyenne
Max.	30,0	30,6	30,6	30,4
Min.	5,2	3,9	6,4	5,2
Moyenne	16,9	16,9	19,5	17,7

(*) Situé à 20 km à l'est de Bender Chah.

3) Humidité relative de l'air. Les données moyennes de 1956 sont pour Pahlavi, 84 p. 100, pour Balbosar et Gorgan, 81 p. 100.

4) La quantité annuelle des précipitations en 1956 a été (en mm.) :

Pahlavi	Babolsar	Gorgan	Moyenne
2132,6	803,8	532,3	1156,2

En général on peut noter deux maximums de précipitations : au printemps et en automne. Ainsi, d'ouest en est sur la côte iranienne, la température augmente tandis que l'humidité et les précipitations diminuent.

Secteurs de pêche

Au point de vue de l'exploitation, la côte est divisée en quelques secteurs comprenant chacun plusieurs pêcheries (voir la carte ci-jointe). A l'époque de l'activité de la Firme Lionozovs (en 1914-/15), le nombre des secteurs était de 5 qui se nommaient, d'ouest en est, secteurs d'Astara, de Pahlavi, du Sefidroud, de Babolsar et de Gorgan. Ultérieurement, quelques-uns de ces secteurs ont été réunis aux autres secteurs et leurs limites ont été modifiées. Actuellement, il y a quatre secteurs qui sont successivement, d'ouest en est :

1^{er} secteur ou d'Astara-Pahlavi. — Il comprend deux sous-secteurs : Astara et Pahlavi. Il commence au fleuve Astara et se continue jusqu'au Djefroud. Il occupe 170 km environ le long de la mer dont 115 km appartiennent au sous-secteur Astara (jusqu'à Chefaroud). Il englobe le golfe de Pahlavi. Le centre du 1^{er} secteur est le port de Pahlavi, en même temps centre administratif, dépôt des installations mécaniques principales, des emballages et centre d'envoi des produits de pêche de toute la région. Le sous-secteur d'Astara est important pour la pêche des Esturgeons, particulièrement des Est. étoilés, tandis que les captures principales du sous-secteur de Pahlavi concernent les familles autres que les Acipenséridés.

2^e secteur ou du Sefidroud. — Il commence à 3 km à l'est de Djefroud et se continue jusqu'à Khaïroud occupant 230 km environ. L'estuaire et la basse partie du Sefidroud y sont incorporés. Le centre est Hassankiadeh. Ce secteur est important pour la pêche des Esturgeons, celle de l'Est. de Güld. en particulier.

3^e secteur ou de Babolsar. — Ses limites sont à l'ouest Khaïroud et

à l'est Larim. Il occupe ainsi 135 km environ. Le centre est Babolsar situé sur la rive gauche du Babol, près de l'estuaire. C'est un secteur de pêche des Esturgeons ; la pêche des autres espèces est moins importante.

4° *secteur ou de Gorgan.* — Il comprend la ligne côtière de Larim et atteint l'Atrak à l'est, sa longueur est de 165 km. Le golfe de Gorgan fait aussi partie de ce secteur. Le centre d'exploitation est la pêcherie d'Achour. Il est aussi important pour la pêche des Esturgeons que pour celle des autres espèces.

Le nombre des pêcheries qui, dans les différentes périodes ont capturé des Esturgeons sont :

1914/15	1930/31	1952/1953	1955/56
50	26	37	41

Actuellement, les pêcheries sont ainsi distribuées entre les secteurs : Astara : 9 ; Pahlavi : 2 ; Sefidroud : 10 ; Babolsar : 9 ; Gorgan : 11.

Bateaux et engins de pêche

A présent, la pêche des Esturgeons s'effectue principalement aux filets et aux lignes d'hameçons non amorcés utilisés par les bateaux à la fois à voile et à rames.

Les principaux types de bateaux de pêche sont les Koulaz et les Boudarkas. Le premier type a une étrave pointue et dressée. Son avant et son arrière sont demi-pontés. La boudarka a un avant à peu près horizontal. L'équipage de ces bateaux est de 3 à 4 hommes. Leurs dimensions principales sont les suivantes (en m.) :

	Koulaz	Boudarka
Longueur au-dessus	6,4-7,4	8,3
Longueur au fond	5,2-6,5	5,9
Largeur au-dessus	1,6-1,9	1,8
Largeur au fond	1,2-1,5	1,0
Hauteur du bord (au milieu)	0,6-0,8	0,8
Etrave	1,0-1,3	1,2
Etambot	0,7-1,0	0,9

Il existe encore deux autres types de bateaux : celui de Kissoum et le Bateau de rivière. Tous les bateaux sont à fond plat, légers, avec peu de tirant d'eau. Ils ne sont pas standardisés mais leurs types restent plus ou moins distincts.

Il n'existe pas encore d'embarcations motorisées en Iran. Il serait rationnel d'introduire, en premier lieu, des remorqueurs pour conduire les bateaux des pêcheries aux zones de pêche où leurs engins sont installés et vice versa ; le rendement augmenterait et le transport des cargaisons serait accéléré ; la qualité du caviar en serait améliorée.

Outre les filets fixes et les hameçons non amorcés, il existe encore quelques « gazguirs » (*) avec lesquels on pêche dans la partie basse du Sefidroud, sur 5-6 km à partir de l'estuaire.

Parmi les trois espèces d'Esturgeons importantes pour la pêche commerciale, l'Est. étoilé est pêché essentiellement aux filets. Dans le secteur de Gorgan, les Belougas sont également pris aux filets mais l'Est. de Güld. est capturé avec les trois types d'engins. Dans les pêcheries fluviales, particulièrement dans le 12 Bahman, on utilise dans l'estuaire, des lignes d'hameçons, les racines et les troncs d'arbres, apportés par le fleuve, empêchant l'utilisation des filets.

Les dimensions des mailles (d'un nœud à l'autre) des filets sont les suivantes (en mm) : pour l'Est. étoilé, 100-110 ; pour l'Est. de Güld., 140-150 et 200 pour le Belouga.

La longueur des filets utilisés dans tous les secteurs est la même : 18 m., mais la hauteur, qui se mesure par le nombre de mailles, est variable : dans le secteur de Gorgan pour l'Est. étoilé elle est de 18 ; pour l'Est. de Güld., de 14 et pour le Belouga de 7 mailles ; dans les autres secteurs ces chiffres sont respectivement : 24, 18 et 8. La capture au filet fixe est basée sur le principe du maillage où le poisson ne peut se libérer une fois entré ; il existe donc une relation directe entre la mesure de la maille et la taille du poisson capturé. Les hameçons sont groupés par 50 unités ayant 12,5 m. de longueur moyenne. Ils sont attachés à une corde par une ficelle de 40-45 cm. de longueur. La distance entre deux hameçons est de 20-25 cm. Cette distance a même signification que la mesure de la maille ; elle est en relation directe avec les dimensions du poisson. Le principe de la pêche est le suivant ; au moment du passage entre les hameçons suspendus, la pointe pénètre dans la chair de l'animal et le ferre.

Les filets et les lignes d'hameçons sont installés dans la mer en nombreuses rangées qui ont en général une direction verticale par rapport à la côte.

Le « gazguir » consiste en une longue perche avec un crochet

(*) Une sorte de gaffe.

aigu à son extrémité. Le pêcheur à l'affût perçoit le mouvement du poisson (essentiellement Est. de Güld.) par le changement de courant en surface et harponne l'animal.

Jusqu'à 1953/54, les filets à Esturgeons étaient en chanvre. A partir de cette date on commença à utiliser les filets de coton. Finalement, en 1955/56, les filets de capron (nylon russe) firent leur apparition. Ils évincèrent les filets de fibres végétales et en 1958/59 ils constituaient à peu près 80 p. 100 du nombre total des filets. Aujourd'hui, pratiquement, tous les filets sont de fibres synthétiques. Parmi les fibres synthétiques utilisées pour la fabrication des filets, celles de polyamides (de nylon, de perlon, de capron, etc.) sont les plus connues. Selon les observations faites en Iran un filet de capron capture 2-3 fois plus qu'un filet de chanvre ou de coton. En outre, il sert 4 ans au lieu d'un an pour le filet de fibres végétales. Bien que le prix d'un filet de capron soit plus élevé que celui d'un filet de chanvre ou de coton, la capacité de capture, la durée de travail et d'autres avantages sont si considérables, que le filet synthétique devient en fait beaucoup plus économique.

Les avantages principaux des filets synthétiques par rapport à ceux de fibres végétales peuvent être résumés comme suit :

- 1) grande souplesse et moindre visibilité dans l'eau ;
- 2) résistance élevée à la rupture et à la putréfaction ; les fibres synthétiques ne sont pas attaquées par les micro-organismes ; elles résistent à la putréfaction au cours d'une immersion prolongée ou pendant le stockage ;
- 3) poids spécifique faible : 1,14 au lieu de 1,5-1,6 pour les fibres végétales ; les filets synthétiques sont donc plus légers et moins volumineux ;
- 4) faible absorption d'eau qui ne dépasse pas 10 p. 100 ; ils séchent rapidement et souvent même on ne les sèche pas du tout. Toutefois comme leur résistance aux rayons solaires est médiocre, on doit éviter l'insolation directe pendant le séchage.

La profondeur des lieux d'installation des engins varie selon les saisons, approximativement 20-40 m. en automne, 10-20 m. pendant la première moitié du printemps et 5-10 m. pendant la seconde moitié.

Dans l'installation des engins, la profondeur d'immersion est extrêmement importante puisqu'ils doivent se placer dans la couche où passe le plus grand nombre de poissons.

Durée et équipement de pêche

Les données concernant l'année d'exploitation 1914/15 montrent que dans la pêche aux Esturgeons par la Firme Lionozovs, un certain nombre de bateaux de pêche commençaient leur activité au 1^{er} septembre de chaque année et continuaient jusqu'à la fin de mai de l'année suivante ; mais un autre groupe de bateaux, plus nombreux, pêchait du 1^{er} février à la fin de mai. Ainsi la pêche de printemps qui a toujours été la plus considérable pour le nombre des captures et l'équipement, durait quatre mois et la pêche automnale, cinq mois. Ultérieurement, les dates et la durée de la pêche d'automne ont changé à plusieurs reprises. Ainsi, en 1927/28, elle se réduisait à trois mois (octobre-décembre), en 1949/50, elle dura cinq mois (août-décembre) mais en 1958/59, de nouveau trois mois (août-octobre) ; la durée de la pêche annuelle est en moyenne de 7 à 9 mois par an. Dans le secteur de Gorgan, la pêche dure plus longtemps, 9-10 mois par an (septembre-mai ou 15 août-15 juin).

L'évaluation de l'équipement employé au cours des différentes périodes n'est possible que d'une manière approximative, puisqu'il n'y a pas de statistiques, surtout pour la pêche libre. Ci-dessous nous donnons les chiffres approximatifs du nombre de bateaux ayant participé à la pêche de printemps dans tous les secteurs (prenant pour chaque bateau 18.000 hameçons ou 300 filets ordinaires ou 150 filets de capron) :

	1914/15	1930/31	1941/42	1958/59
Bateaux équipés d'hameçons	114	182	272	125
Bateaux équipés de filets	110	80	40	242
Total	224	262	312	367

Ces chiffres prouvent que :

- 1) l'équipement de la pêche aux Esturgeons, ou, en d'autres termes, l'intensité de la pêche s'est accrue en 45 ans de 1,6 fois ;
- 2) les filets sont devenus essentiels. Ce fait peut s'expliquer par deux causes : a) l'amélioration du stock d'Est, étoilés et de Belougas qui se pêchent ordinairement au filet ; b) l'apparition du capron qui donne des résultats très supérieurs à ceux de chanvre ou de coton ou des hameçons. Notons que le filet a, sur l'hameçon, l'avantage de ne pas blesser le poisson.

CHAPITRE XI

FLUCTUATIONS DES PÊCHES ET FACTEURS DÉTERMINANTS

Pour cette étude en Iran, nous utiliserons les statistiques de pêches régulièrement recueillies pour une période de 30 ans (1927/28-1956/57) et aussi les données collectées par deux expéditions scientifiques de pêche en 1914-1915 (*) et 1932-1933. La part principale des statistiques provient de la Société des Pêcheries au nord de l'Iran. Les données sont groupées dans 18 tableaux et 7 courbes joints à ce travail.

Les statistiques annuelles correspondent à l'année d'exploitation qui, durant l'activité de la Firme de Lionozovs commençait dans la deuxième décade de juin et se terminait à la fin de la première décade du même mois de l'année suivante ; de 1927/28, elle va du 1^{er} octobre jusqu'à la fin de septembre ; enfin, à partir de 1952/53, elle débute à la troisième décade de juillet et se termine à la fin de la deuxième décade du même mois.

Répartition des espèces

Dans les eaux iraniennes on trouve et on capture quatre espèces d'Esturgeons mais *Acipenser nudiventris* Lov. étant peu abondant est inclus dans les statistiques avec l'Est. de Güld. (**). Il ne subsiste donc que 3 espèces : *Belouga* : *Huso huso* (L), Est. de Güld. (*Acipen-*

(*) Dans les travaux de Nedochivine et Iline (85; 86), sur les résultats de cette Expédition, le calendrier Julien a été utilisé ; en les citant nous les avons transposés dans le calendrier ordinaire. Le calendrier Julien a été en usage en Russie jusqu'en 1918 et il y avait au ^{xx}e siècle, une différence de 13 jours en retard sur le calendrier habituel.

(**) En 1914/15 dans le secteur du Sefidroud on a capturé 1108 Est. à ventre nu contre 32.654 Est. de Güld.

ser güldenstädti persicus Bor.), Est. étoilé (*Acipenser stellatus natio cyrensis* Berg).

Les courbes 1, 2, 3 traduisent les fluctuations des pêches annuelles (groupées par 5 ans) des Esturgeons en Iran pour la période allant de 1927/28 à 1956/57.

Le pourcentage des espèces est représenté par les chiffres suivants concernant la chair (au cours des 30 années sus-mentionnées) et les œufs (pour 27 années, 1930/31-1956/57) (Tableaux 3 et 4).

	Belouga	Est. de Güld.	Est. étoilé
Chair	18,9	61,7	19,4
OEufs	7,4	64,1	28,5

Comme on le voit, la proportion d'Est. de Güld. est la plus forte.

Si nous comparons la quantité moyenne de chair et d'œufs pour la première et la dernière année de la période, nous trouvons que le poids de chair a diminué de 1.130.800 à 869.114 kg et celui des œufs de 206.100 à 136.908 (Tableau 1).

Cette diminution concerne seulement l'Est. de Güld., bien que la capture de cette espèce manifeste, en 1958/59, quelque accroissement : 490.586 kg de chair et 43.503 kg d'œufs au lieu de 352.932 et 35.773 kg. successivement en 1956/57. Mais ceci ne représente que 58,2 p. 100 de la chair recueillie en 1927/28-1931/32 et 27,2 p. 100 des œufs obtenus en 1930/31 et 1931/32. Le pourcentage des œufs est très médiocre et révèle le mauvais état du stock.

La capture du Belouga et de l'Est. étoilé en 1958/59 est indiquée ci-dessous (en kg) :

	Belouga	Est. étoilé
Corps	314.214	302.582
OEufs	26.795	75.061

Le pourcentage du poids des œufs à celui du corps en 1958/59 a été le suivant :

Belouga	Est. de Güld.	Est. étoilé
8,5	8,9	24,8

Comme le montre le tableau 1, cet indice pour l'Est. de Güld. est très bas et révèle aussi le mauvais état du stock (diminution du nombre des femelles et du poids moyen des individus capturés). Pour les deux autres espèces, l'indice est en général satisfaisant quoiqu'il ait un peu diminué, comparé aux dernières années (Tableau 1).

Le poids de chair des Esturgeons en 1958/59 est supérieur à la moyenne annuelle pour la période 1927/28-1931/32 (1.107.582 kg au lieu de 1.066.980 kg) mais le poids des œufs a sensiblement diminué (145.359 kg au lieu de 195.386), ce qui indique la diminution du nombre des femelles reproductrices. Ce fait est dû principalement à l'appauvrissement du stock d'Est. de Güld.

Les chiffres suivants indiquent la part de chaque secteur (en p. 100) dans la récolte annuelle d'œufs en Iran au cours des deux périodes (Tableaux 7 et 8).

	Astara- Pahlavi	Sefidroud	Babolsar	Gorgan
1927/28-1936/37	10,6	55,7	12,6	21,1
1952/53-1956/57	14,7	32,0	9,0	44,3

Ainsi, l'apport des divers secteurs pour la deuxième période a changé considérablement ; celui du Sefidroud a diminué et celui de Gorgan s'est accru. Ces modifications sont dues à la diminution de la pêche de l'Est. de Güld., espèce prédominante, surtout dans le secteur du Sefidroud, et à l'augmentation de la pêche du Belouga.

Migration de ponte

Tous les Acipensérîdés pêchés sur la côte méridionale de la Caspienne appartiennent aux espèces migratrices. Ils viennent des zones alimentaires du large et traversent les eaux littorales pour atteindre des frayères dans les fleuves et les rivières. Cette migration se poursuit à peu près toute l'année avec cependant deux maximums au printemps et en automne, le premier étant de beaucoup le plus important. Arrivés dans les eaux côtières, les poissons se déplacent le long de la côte et se concentrent au voisinage des estuaires et des embouchures des fleuves et des rivières dont l'eau a une couleur rougeâtre ; ils remontent alors vers les lieux de fraye. La pêche principale a lieu pendant leur concentration dans les eaux côtières, dans la zone d'estuaire et dans la partie basse de quelques fleuves comme le Sefidroud et le Babil.

Au contraire de la descente des alevins vers la mer et, jusqu'à un certain point, de celle des individus ayant déjà frayé qui sont des déplacements plutôt passifs, la migration des reproducteurs pour arriver aux frayères est une migration active et complexe. Si les frayères du Sefidroud sont relativement proches de l'estuaire (20-

60 km, principalement 20-40 km) l'Est. de Güld. dans la Volga doit remonter jusqu'à Kama, c'est-à-dire à plus de 2.000 km, dans la Koura, à Minguétchevir (650 km de l'estuaire) et dans l'Araxe à Gharadonli (330 km de la mer).

La direction générale du déplacement des Esturgeons le long de la côte n'est pas encore connue. Selon l'Expédition 1932-1933, les migrations reproductrices de l'Est. de Güld. vers les fleuves et les rivières du secteur du Sefidroud, s'effectuent d'est en ouest.

Le problème des migrations reproductrices des poissons est encore loin d'être expliqué de façon satisfaisante. Dans l'état actuel de nos connaissances, il semble que l'impulsion de la migration de ponte chez l'Esturgeon soit déterminée par des facteurs physiologiques (activité endocrinienne, engraissement, etc.), mais la direction et l'accomplissement sont liés à une série de facteurs du milieu externe, dont il est difficile de mettre en évidence l'influence individuelle parce qu'ils agissent ensemble. Ainsi, selon toute probabilité, les migrateurs anadromes, comme les Acipenséridés et les Saumons utilisent pour la recherche de l'eau douce un sens chimique et aussi des différences thermiques sans qu'il soit possible de dire lequel de ces facteurs joue un rôle déterminant. Les données actuelles montrent que, dans tous les cas, les facteurs hydrologiques ont une part importante dans la direction des migrations ; Schmidt (104) considère même qu'ils sont la cause principale et que leur périodicité provoquerait les déplacements périodiques des poissons.

Enfin, comme on le pense généralement, le facteur d'adaptation dans un sens large, doit avoir un grand rôle dans ce processus.

Facteurs hydrométéorologiques

Les observations montrent que, parmi les facteurs hydrométéorologiques agissant sur les déplacements des Esturgeons vers les eaux côtières et sur leur entrée dans les rivières, on peut attribuer une importance spéciale :

- 1) à la direction et à la force du vent ;
- 2) au niveau de l'eau dans les rivières et les fleuves ;
- 3) à la température de l'eau.

L'influence de ces éléments est plus nette pendant la pêche de printemps et d'automne qui sont les saisons les plus produc-

tives ; elle est variable par l'importance de chacun d'eux pour les divers secteurs.

Dans le secteur d'Astara, où les Esturgeons ne font que passer et où les rivières ne sont pas utilisées pour la reproduction, l'eau douce n'est pas un facteur important mais le vent a une influence considérable, celui du nord étant le plus favorable.

Dans le secteur du Scfidroud où le fleuve et ses nombreux bras se jettent dans la mer, l'eau douce avec sa couleur rougeâtre est un facteur extrêmement important pour les pêcheries qui utilisent l'aire voisine de l'embouchure du fleuve. Les pêcheries maritimes ont besoin du vent du nord et du nord-ouest pour assurer le succès de leurs captures.

Les pêcheries maritimes du secteur de Babolsar donnent de meilleurs résultats avec les vents du nord et de l'ouest ; les pêcheries fluviales sont assurées de bonnes captures lorsque les eaux rougeâtres sont abondantes. Dans le secteur de Gorgan, le vent du nord renforce la pêche mais l'abaissement important du niveau du Gorgan a provoqué une diminution catastrophique de la capture de la pêcherie de Khadjeh Nafass, située près de l'estuaire.

La pratique montre que dans la région en question, en général, les vents soufflant de la mer vers la côte sont favorables à l'arrivée des Esturgeons dans les eaux côtières et dans l'aire des estuaires et, par suite, au succès de la pêche. Au contraire, les vents soufflant de la côte vers la mer sont défavorables.

L'influence des vents sur le déplacement des poissons migrateurs, comme les Esturgeons, est un phénomène assez compliqué.

Derjavine dans sa monographie classique (32) après une étude de la fréquence des vents et de la pêche de l'Esturgeon étoilé, a établi que durant 10 mois de l'année les vents d'origine marine, s'accompagnent d'une élévation de la température des eaux littorales qui favorise la pêche. Seulement pendant deux mois (juillet, août) ils agissent dans un sens inverse car l'eau côtière est alors trop chaude et l'élévation ultérieure de sa température par les vents devient un facteur négatif sur l'arrivée du poisson.

Notons que dans la littérature il y a des opinions contradictoires sur l'effet des vents de diverses directions et le rôle des différents éléments hydrologiques qui changent sous l'influence des vents, sur le déplacement des Acipensérîdés dans les diverses régions. Il y aurait lieu d'étudier d'une façon systématique les relations entre la direction des vents et la pêche des Esturgeons dans la côte iranienne, pour chaque espèce et dans chaque secteur.

L'effet attirant des eaux rougeâtres des fleuves et des rivières pour les Esturgeons a été reconnu dans la pratique et confirmé par deux expéditions scientifiques de pêche.

En 1915, dans le secteur du Sefidroud, à l'époque de la pêche la plus intensive (mars-mai) dans la partie occidentale de la langue de terre où le Sefidroud et ses bras se jettent dans la mer, l'intensité de la pêche (nombre d'engins par km) a été à peu près 10 fois plus importante que dans la partie orientale (85).

Ceci met en évidence la concentration dans la zone d'eau douce. Les observations sur la pêche de printemps en 1933 ont confirmé que l'élévation du niveau d'eau dans le Sefidroud coïncide avec l'augmentation de la pêche et vice versa. Ces deux faits se produisent en avril et mai. Plus l'eau douce rougeâtre pénètre loin en mer, plus les Est. de Güld. se concentrent dans l'aire de l'estuaire et remontent dans le fleuve. Naturellement, l'abondance de l'eau douce facilite également l'entrée des reproducteurs dans le fleuve.

L'observation prouve qu'en règle générale, au printemps, avec les hautes eaux on trouve sur les frayères des géniteurs plus nombreux et de plus grande taille. Ce fait s'explique si l'on tient compte que l'abondance de l'eau fluviale crée des difficultés pour la pêche dans l'estuaire et dans la basse partie du fleuve en déchirant et déplaçant les lignes d'hameçons. Elle diminue également l'efficacité de la pêche au « gazguir ». Néanmoins, comme la concentration des poissons est plus forte dans la zone d'estuaire et dans la basse partie du fleuve, les pêches sont plus abondantes dans les années où le débit des rivières est considérable que dans celles où il est faible.

De plus, l'eau douce, ou mieux, le milieu pratiquement dépourvu de salinité, est favorable à la concentration des géniteurs et à leur entrée dans le fleuve si la température est convenable. Les chiffres suivants montrent le pourcentage de la capture mensuelle de l'Est. de Güld., dans la capture annuelle, au printemps, de 1933 et de 1935, la température et le niveau d'eau dans le fleuve pour la pêcherie du 12 Bahman à l'estuaire du Sefidroud.

		Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin
Pêche (p. 100)						
	1933	0,7	7,4	45,4	33,6	2,6
	1935	1,7	11,4	55,7	18,3	3,1
Température						
	1933	7,5	10,2	14,9	20,6	24,1
	1935	8,0	9,0	16,6	20,7	21,8

Niveau d'eau (cm)

1933	77,3	89,0	123,3	95,3	48,0
1935	69,4	90,3	102,2	82,5	28,8

On voit que dans les deux années, la pêche principale a eu lieu en mars, avril et mai, le maximum étant en avril et mai ; la pêche s'arrête habituellement après la première décade de juin. En même temps, nous observons qu'en général, la pêche maximum coïncide avec les hautes eaux du fleuve. La courbe 7 illustre nettement cette coïncidence. Toutefois ce facteur n'est pas à lui seul décisif, il doit probablement coïncider avec une température convenable. Par exemple, dans les chiffres ci-dessus, nous voyons qu'en 1935 le niveau d'eau en mars est supérieur à celui de mai, tandis que la pêche en mai est, comme toujours plus élevée.

Donnons encore des chiffres qui montrent l'importance des mois dans la capture annuelle de l'Est. de Güld. dans le secteur du Sefidroud en 1938/39 et celle de la température mensuelle de l'eau (*).

	X	XI	XII	I	II	III
Pêche						
(p. 100)	2,1	1,7	3,8	1,6	3,9	18,2
Tempér.	20,3	13,1	8,3	6,7	7,9	8,3
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Pêche						
(p. 100)	39,8	20,3	1,1	0,9	2,2	4,4
Tempér.	13,3	20,0	23,9	24,3	24,4	20,8

Là encore, les mois les plus importants sont mars-mai avec une température allant de 8°3 à 20°. Un autre maximum de pêche, moins considérable se situe en septembre avec une température de 20°8.

Considérant les données relatives aux trois années ci-dessus mentionnées, on peut dire, d'une manière générale, que la capture et la remontée maximum de l'Est. de Güld., dans le secteur du Sefidroud, a lieu pendant les trois mois (mars-mai) avec une température de 10-20° ; optima 15° (en avril).

Selon l'Expédition 1932-1933, le déplacement de l'Est. étoilé sur la côte iranienne atteint son maximum en avril et mai où l'on

(*) Moyenne du Sefidroud près de l'estuaire et de la mer à Hassankiadéh.

capture 55 p. 100 du poids total annuel de cette espèce ; en deux mois d'automne, on capture encore 20 p. 100 ; la température est alors de 13 à 21°.

Enfin la pêche maximum du Belouga dans le secteur de Gorgan en 1932/33 a eu lieu en octobre et en mai avec une température superficielle de la mer de 20 à 22°.

Intensité de la pêche

En dehors des facteurs hydrométéorologiques, l'équipement de pêche a une certaine importance dans la genèse des fluctuations. Mais, il faut noter tout de suite que, le renforcement de l'équipement de la pêche ne peut pas être un facteur d'accroissement continu de la capture. Cette pêche intéresse, en effet, des poissons anadromes dont les stocks et les zones de distribution sont limités ; qui, d'autre part, fréquentent régulièrement les lieux de reproduction où la pêche est relativement facile et depuis longtemps intensive vu la valeur économique du caviar. Pour toutes ces raisons, si l'équipement s'accroît au delà d'une certaine limite, le rendement baisse car la quantité totale d'Esturgeons « disponibles » se trouve seulement partagée en un nombre plus grand d'appareils.

Une telle conception trouve sa confirmation dans les statistiques relatives aux engins et aux pêches. Par exemple, dans la période entre 1914/15 et 1933/34, malgré l'augmentation considérable du nombre d'hameçons (engins principaux pour la pêche de l'Est. de Güld. à cette époque), la capture annuelle de cette espèce resta constante. L'accroissement ultérieur du nombre d'hameçons entraîna une diminution des captures.

Si nous comparons le nombre d'hameçons dans le secteur du Sefidroud, centre principal de la pêche de l'Est. de Güld., en 1927/28 et 1939/40, nous voyons qu'il a presque doublé : 2.100.000 au lieu de 1.264.000, mais en même temps la capture annuelle de cette espèce est tombée de 733.127 à 258.920 kg ; elle est devenue 2,8 fois moindre.

Fluctuations des populations

Le facteur décisif dans la concentration des Esturgeons migrants dans les eaux littorales (en conséquence le nombre des cap-

tures) dépend de l'importance de la population des reproducteurs ; en d'autres termes, c'est la masse de population d'une certaine composition d'âge, participant aux migrations de ponte, dans l'année donnée, qui détermine la quantité des captures sur laquelle on juge la fluctuation. Cette conception a été admise pour de nombreuses espèces de poissons dans le monde entier y compris les différentes régions de la mer Caspienne. Les fluctuations de pêche annuelle de l'Est. de Güld., malgré l'insuffisance de l'étude biologique confirment, à notre avis, cette conception.

L'analyse des données sur la capture annuelle de l'Est. de Güld., pour une période assez longue, montre que dans les périodes de 1900-1915 et 1921-1934, le stock a été presque stable, mais dans les périodes ultérieures la pêche annuelle de cette espèce a diminué d'une manière à peu près régulière. Ainsi, la capture annuelle de l'Est. de Güld. en Iran dans la période 1900-1915 s'est élevée à 51.800 animaux et en 1921-1934, à 47.100. Ces deux chiffres sont proches l'un de l'autre et leur moyenne est de 49.450. Mais actuellement (1952/53-1956/57), la capture annuelle moyenne est égale à 276.700 kg ce qui représente 17.000 individus (poids moyen de chacun, 16,5 kg) et constitue 34,4 p. 100 de la pêche annuelle moyenne des deux périodes sus-mentionnées.

Une attention d'autant plus sérieuse doit être accordée à ce fait qu'il intervient malgré l'augmentation et la perfection des engins de pêche.

La diminution de la capture de l'Est. de Güld. en Iran intéresse tous les secteurs : elle est la plus grave dans le secteur du Sefidroud comme le montrent les chiffres suivants (en milliers d'individus) :

Périodes	Astara	Sefidroud	Babolsar	Gorgan
1900-1915	4,1	38,0	5,8	3,8
1952/53-1956/57	3,7	8,3	2,9	2,3

La diminution régulière de la capture de l'Est. de Güld. dans une période assez longue est donc un fait incontestable. La capture annuelle maximum de l'Est. de Güld. dans le secteur du Sefidroud en 1900-1915 a été observée en 1909/10 (54.000 individus) et la capture minimum en 1910/11 (20.000) tandis que l'organisation et l'équipement de pêche restaient sans changement. En outre après la première guerre mondiale et jusqu'à 1926, la capture annuelle de l'Est.

de Güld. dans le même secteur a été en moyenne de 41-42.000 individus. Dans les années suivantes, malgré le renforcement considérable de l'équipement de pêche, la quantité d'Est. de Güld. n'a pas augmenté et en 1930-1934, la pêche annuelle est tombée à 32.000. La capture en 1923/24 a été de 47.000 mais en 1931/32 elle est tombée à 25.000 alors que l'équipement de pêche en 1923/24 était beaucoup plus réduit qu'en 1931/32.

La régression continuelle de la pêche de l'Est. de Güld. dans toute la région, surtout dans le secteur du Sefidroud s'explique, en principe, par l'appauvrissement des ressources naturelles de l'espèce. Ceci se comprend si nous rappelons qu'il s'agit d'une forme dont la ponte princ. est liée au Sefidroud. Or, le régime de ce fleuve, dans les dernières 30 années, est devenu de plus en plus défavorable à la reproduction. D'autre part, la pêche de ce poisson n'a pas été réglementée de manière à garantir le passage d'un nombre suffisant de reproducteurs. Ainsi, deux facteurs essentiels pour l'abondance des populations manquent : géniteurs en nombre suffisant et conditions favorables pour la fraye et le développement.

Notons en conclusion que l'étude de fluctuations des populations d'Acipensérédés dans les eaux iraniennes n'a été que très irrégulière et insuffisante. L'importance du problème nous impose de nouvelles recherches et une surveillance plus complète. En outre des statistiques de capture de chaque espèce, détaillées et bien élaborées nous avons besoin de données suffisantes sur la quantité d'engins utilisés durant la pêche, chaque année.

Les données biologiques manquent encore. La composition d'âge doit être étudiée systématiquement. Une autre série de données indispensables est : d'une part l'observation régulière sur le nombre de géniteurs de chaque espèce qui remontent dans les rivières surtout dans le Sefidroud et qui descendent à la mer ; d'autre part l'évolution des résultats de la fraye par la surveillance de la descente des alevins.

CHAPITRE XII

PÊCHE ET BIOLOGIE DU BELOUGA (*Huso huso* Linné)

Parmi les Esturgeons exploités dans cette région comme dans toute la Caspienne, cette espèce occupe la troisième place dans la pêche annuelle (après Est. de Güld. et Est. étoilé). Les captures annuelles du Belouga dans les eaux iraniennes au cours de la période 1927/28-1956/57, sont données dans le tableau 1 qui montre que la pêche de ce poisson a considérablement augmenté. Le tableau 3 montre qu'au lieu de 57.820 kg de capture annuelle dans les cinq premières années de la période sus-mentionnée, il y en avait 205.540 kg par an dans les cinq dernières années. Si nous considérons la capture moyenne annuelle (chair) pour 100 dans les cinq premières années de la même période, par périodes successives de 5 ans, nous avons en p. 100 : 156,7-194,9-278,2-387,3-355,5 (Tableau 5). Quoique la pêche du Belouga ait un peu diminué dans les cinq dernières années, en général, elle a suivi une courbe croissante.

Le tableau 1 montre que les pêches annuelles du Belouga varient entre 36.000 kg et 306.380 kg. La comparaison entre la première année et la dernière année de la période révèle une augmentation des captures d'environ 6 fois (Tableau 1).

Grâce à cette augmentation, la part du Belouga dans la pêche totale des Esturgeons est devenue considérable. Cette part dans la première année de la période de 30 ans, ne représentait que 3,6 p. 100, mais dès la 8^e année, elle dépasse 10 p. 100 ; en 1949/50, elle atteint son maximum (38,6 p. 100) ; finalement, dans la dernière année de la période, elle est de 29 p. 100 (Tableau 2). La production annuelle d'œufs de Belouga a crû de 6.730 kg en 1930/31 à 27.959 kg en 1956/57 (Tableau 1), par conséquent, sa part dans la production totale d'œufs d'Esturgeons est passée de 3,2 p. 100 à 20,5 p. 100 (Tableau 2).

L'accroissement de la production d'œufs de Belouga a une grande importance économique, car ces œufs sont plus gros que ceux des autres espèces d'Esturgeons caspiens et ils donnent le caviar le plus coté.

Distribution des pêches par secteurs

Le Belouga, comme les trois autres espèces capturées en Iran (Est. de Güld., Est. étoilé et Est. à ventre nu), est distribué tout le long de la côte ; mais le secteur de Gorgan est la principale zone de pêche au Belouga et le principal producteur d'œufs comme le montrent les chiffres suivants :

Pêches annuelles (en p. 100)	Astara- Pahlavi	Sefidroud	Babolsar	Gorgan
1927/28-1936/37				
Chair	5,3	21,8	4,6	68,3
OEufs	0,9	4,1	2,5	92,5
1952/53-1956/57				
Chair	3,3	5,4	4,6	86,7
OEufs	2,0	3,4	2,4	92,2

Comme nous le voyons, l'apport du secteur de Gorgan en ce qui concerne la chair a fortement augmenté pendant la deuxième période, tandis qu'il a considérablement diminué dans le secteur du Sefidroud.

Répartition des pêches par saisons et par mois

La pêche du Belouga dans la pêcherie d'Achouradeh (secteur de Gorgan) en 1932/33 avait deux maximums : au printemps (mai) et en automne (octobre-novembre).

Les chiffres suivants représentent les pêches mensuelles (en poids) de cette espèce dans le secteur de Gorgan en 1938/39 (en p. 100 sur les chiffres du tableau 9) :

X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
17,6	8,8	5,6	1,5	2,4	12,0	10,1	21,5	2,7	—	1,6	17,2

Nous voyons que 43,6 p. 100 des pêches annuelles du Belouga correspondent au printemps (mars-mai) et 43,6 p. 100 à l'automne (septembre-novembre) ; il ne reste que 12,8 pour les autres mois.

Reproduction

En général, le Belouga ne remonte pas dans les fleuves et les rivières de la côte iranienne de la mer Caspienne. Le fleuve Gorgan fait exception, mais la remontée de cette espèce dans ce fleuve n'est pas régulière, surtout au cours de la dernière période quand le fleuve a très peu d'eau. Autrefois le Belouga entraînait en troupes considérables dans le golfe de Gorgan mais actuellement les conditions naturelles sont devenues moins favorables (le niveau du golfe est bas ; les rivières apportent peu d'eau). Le Belouga fréquente ce golfe pour se nourrir et probablement aussi pour se reproduire.

Caractères biostatistiques

Les Esturgeons capturés dans la région étudiée sont caractérisés par certains indices qui seront donnés dans ce chapitre pour le Belouga et dans les deux chapitres suivants pour les deux autres espèces. Mais avant d'exposer les matériaux dont nous disposons, quelques remarques méthodologiques sur l'étude de ces caractères sont nécessaires.

La plupart des Est. de Güld. et des Est. étoilés pêchés dans les eaux côtières et dans l'aire d'embouchure des rivières sont des individus adultes. Il est possible d'utiliser les statistiques de pêche quand elles contiennent non seulement le poids mais aussi le nombre des individus « porteurs d'œufs » et « non-porteurs d'œufs ». On peut considérer que les premiers sont des femelles et les autres, des mâles. Mais comme dans la capture du Belouga, il y a toujours un grand nombre d'individus immatures, on doit toujours prélever des échantillons pour l'étude de la proportion des sexes.

Dans ce travail, les dimensions données pour les Esturgeons s'appliquent à la longueur totale (voir note page 52). Quand nous avons rencontré la mention « longueur de pêche » (*), afin que les matériaux soient comparables, nous l'avons convertie en longueur totale. Pour cette conversion, nous avons profité du travail de Pétrov (93), selon lequel la longueur de « pêche » représente

(*) Du milieu de l'œil jusqu'à l'extrémité postérieure de la nageoire anale.

par rapport à la longueur totale le pourcentage suivant : Belouga et Est. de Güld. : 75, et Est. étoilé 66,5.

La détermination de l'âge, comme dans les autres régions de la Caspienne, a été faite sur les coupes transversales préparées de 1^{er} rayon de la nageoire pectorale.

Les statistiques mentionnent, soit le « poids du corps », soit le « poids de chair » qui sont les mêmes. Nous utilisons le mot « poids » dans le même sens mais quand il s'agit du poisson intact, nous employons l'expression « poids vif » (voir note page 52). Connaissant le rapport moyen entre les différentes catégories de poids chez les Esturgeons, on peut convertir le poids du corps au poids vif et vice versa. La pesée d'un certain nombre d'Est. de Güld. et d'Est. étoilés dans le secteur du Sefidroud en 1914/15 (85) 1932/33 (138a) et d'Est. de Güld. dans le même secteur en 1929/39 (139 (*)), et du Belouga dans le secteur de Gorgan en 1932/33 (138a), donne les chiffres approximatifs suivants (p. 100) :

	Poids de corps	Oeufs	Testicules	Viscères	Poids vif
Bel. (mâle)	82	—	9	9	100
» (femelle)	73	19	—	8	100
Est. de Güld. (m.)	82	—	9	9	100
» » » (f.)	72	20	—	8	100
Est. ét. (m.)	84	—	8	8	100
» » (f.)	74	18	—	8	100

Poids moyen des œufs. Pour chaque espèce d'Esturgeons nous donnons cet indice sous deux formes :

- 1) poids absolu, qui représente le poids des œufs au stade IV, tirés d'une femelle après leur passage à travers une claie (en kg). Plus les femelles sont âgées et grosses, plus elles fournissent d'œufs ;
- 2) poids relatif, qui représente les poids des œufs par rapport au poids de tous les individus, soit femelle ou mâle (en p. 100). Le poids moyen relatif est plus élevé si les femelles sont plus nombreuses et plus grosses.

Proportion des sexes

Chez le Belouga, il y a prédominance des mâles. Sur un échan-

(*) Sur un échantillonnage de 1.022 Est. de Güld.

tillon de 164 spécimens prélevés en 1914/15 dans le secteur de Gorgan on a trouvé 59,8 p. 100 des mâles et 37,8 p. 100 (*) de femelles (85).

Taille

En 1914/15 les spécimens avaient une longueur totale de 125 à 332 cm, mais la plus grande partie (81,1 p. 100), mesurait de 160 à 261 cm. Les gros spécimens entre 297 et 332 cm étaient exclusivement des femelles.

Les dimensions du Belouga ont diminué peu à peu. Ainsi, en 1932/33, dans le même secteur, elles variaient entre 100 et 243 cm.

La longueur des animaux en 1932/33 dans le secteur de Gorgan était la suivante en cm :

	minim.	max.	moyenne
Mâles	100	310	186
Femelles	130	360	243

En 1941/42, la longueur moyenne du Belouga dans le même secteur était encore moindre (146,3 cm).

Poids

Le Belouga est le plus grand poisson de la Caspienne ; il est aussi le plus grand représentant de la famille des Acipensérîdés. Malgré la diminution générale de sa taille, et de son poids, qui résultent d'une pêche intensive, on trouve encore, de temps en temps, des individus géants. Selon les notes fortuites que nous avons prises au cours de quelques années, 4 Belougas femelles ont été capturés sur la côte Caspienne de l'Iran, qui avaient un poids vif supérieur à 500 kg.

Tous ces individus ont été pris en mer : trois par les lignes d'hameçons, un (à Mianghala), au filet. Deux de ces spécimens ont été pêchés dans le secteur de Babolsar (dans les pêcheries de Tchalousse et de Babolsar) et deux autres dans le secteur de Gorgan (dans les

(*) Le reste était constitué par des spécimens dont le sexe n'a pu être déterminé.

pêcheries de Mianghala et d'Achouradeh), c'est-à-dire tous les quatre dans la partie orientale de la côte. Les chiffres suivants caractérisent ces individus :

Lieu de capture	Date	Poids vif (kg)	y compris le poids d'œufs
Tchalousse	1935, automne	560	112
Mianghala	1941, printemps	740 (*)	143
Achouradeh	1946, printemps	882	200
Babolsar	1950, printemps	928	128

En 1914/15 on a capturé, également dans le secteur de Gorgan, un Belouga géant qui était aussi une femelle. Cet individu avait un poids vif de 555 kg dont 54 kg d'œufs (85). Enfin, en 1944 (74), dans le secteur d'Astara un autre Belouga femelle, d'un poids vif de 650 kg a été capturé (le poids des œufs n'est pas indiqué).

Mais le poids moyen du Belouga dans la pêche est bien plus faible. Ainsi dans la pêche des années 1928/29-1932/33, sur toute la côte, le poids moyen a été de 60,2 kg (**); il a ensuite diminué et en 1940/41 il n'était plus que de 34,2 kg.

Le poids moyen du Belouga dans les divers secteurs est indiqué dans les chiffres suivants (en kg) :

	Astara	Sefidroud	Babolsar	Gorgan
1909/10-1913/14	58,0	62,2	55,6	66,0
1938/39	33,1 (***)	35,8	34,0	31,0

L'amplitude des variations de poids est très grande. Ainsi, dans le secteur de Gorgan, en 1932/33, il allait pour les mâles de 13 à 180 et pour les femelles de 12 à 330 kg (138a).

En général, on peut considérer que le poids de cette espèce pêchée en Iran dans la période 1914/15-1940/41 varie entre 60 et 35 kg avec une moyenne totale approchant de 50 kg.

Le poids des Esturgeons, y compris le Belouga, dépend de la composition de la population dans l'année ou à la période donnée, du lieu, du temps et des engins de pêche.

(*) Sa longueur était de 460 cm.

(**) Capture annuelle moyenne : 1030 Belougas pesant au total 61.967 kg.

(***) Moyenne de 1937/38 et 1938/39. Mais en 1958/59, 66,5 kg (125 Belougas avec un poids de 8.311 kg.).

Age

Dans la pêcherie d'Achouradeh (secteur de Gorgan) en 1932/33 l'âge des mâles variait de 8 à 29 ans et celui des femelles de 10 à 32 ans. La majeure partie des mâles (63 p. 100) avait de 9 à 15 ans et la majeure partie des femelles (71 p. 100, de 17 à 26 ans.

Poids des œufs

Le poids moyen des œufs pour une femelle, en 1940/41, était de 16,7 kg, mais variable selon les mois.

Dans le secteur du Sefidroud, la moyenne des 7 années (1931/32-1933/34, 1936/37-1939/40) a été de 9,7 à 21,7 kg avec une moyenne générale de 15 kg (*).

Naturellement, le poids des œufs dans les spécimens géants, est très élevé. Comme nous l'avons indiqué ci-dessus, chez 5 femelles, il variait entre 54 et 200 kg avec une moyenne de 127,4 kg.

Le poids relatif des œufs selon le tableau 1, sur toute la côte au cours d'une période de 27 années (1930/31-1956/57) varie entre 0,9 et 11,1 p. 100 : en moyenne il est de 5,2 p. 100 (Tableaux 1 et 4).

Par rapport à l'Est. étoilé et à l'Est. de Güld., chez lesquels ces mêmes chiffres font respectivement 21,6 et 16,5 p. 100, ce poids est faible. Cela provient de ce que le pourcentage des femelles adultes dans le nombre total de Belougas, est très bas.

Le secteur de Gorgan qui pêche plus de femelles adultes donne naturellement un poids relatif d'œufs plus élevé. Ce fait est mis en évidence par les chiffres moyens de 5 années (1952/53-1956/57) (Tableau 7).

Astara- Pahlavi	Sefidroud	Babolsar	Gorgan
6,0	6,3	5,3	10,6

(*) 11 femelles avec 165 kg. d'œufs.

CHAPITRE XIII

PÊCHE ET BIOLOGIE DE L'ESTURGEON DE GULDENSTADT

(Acipenser güldenstädti persicus Borodine)

Pour la période comprise entre 1900/01 et 1947/48, l'Est. de Güld., par sa chair et ses œufs, occupait la première place parmi les Esturgeons exploités dans les eaux iraniennes de la Caspienne. Mais à partir de 1948/49, il n'occupe plus pour les œufs que la seconde place (après l'Est. étoilé), conservant toujours la première place pour la chair.

Dans la période de 1927/28 à 1956/57, les pêches annuelles moyennes se montent à 464.621 kg de chair (Tableau 3) et pour la période de 1930/31 à 1956/57, à 69.042 kg d'œufs (Tableau 4) qui, respectivement représentent 61,7 et 64,1 p. 100 des produits tirés des Esturgeons en Iran. Mais les captures annuelles au cours de ces périodes ont graduellement diminué. Les moyennes annuelles de chair et d'œufs, pour les cinq dernières années ne représentent que 32,8 p. 100 et 21,6 p. 100 de la production des cinq premières années chair et des deux premières années œufs (Tableau 5).

A la suite de cette diminution, la participation de cette espèce dans la pêche totale des Esturgeons en Iran est tombée de 79 à 38 p. 100 pour la chair et de 85 à 28,5 p. 100 pour les œufs (Tableaux 3 et 4).

Répartition des pêches par secteurs et saisons

Depuis longtemps le secteur du Sefidroud est le plus important pour cette espèce.

La pêcherie de 12 Bahman qui se trouve à l'estuaire de ce fleuve

est la plus considérable. Pour la période 1930/31-1936/37, elle a fourni 55,4 p. 100 des Est. de Güld. pêchés dans ce secteur.

La régression de la pêche de l'Est. de Güld. dans les eaux iraniennes a été étudiée au chapitre XI où nous avons montré qu'elle a été particulièrement grave dans le secteur du Sefidroud. C'est pourquoi l'apport de ce secteur dans la pêche moyenne annuelle de l'Est. de Güld., sur toute la côte est tombée de 70,4 (chair) et 61,9 (œufs) au début de la période des 30 années à 48,3 et 45 p. 100 à la fin (Tableau 8).

La pêche la plus importante de l'Est. de Güld. a lieu, comme pour les autres Esturgeons, surtout au printemps et en automne.

Les chiffres du tableau 6 montrent que la masse principale (74 p. 100) de l'Est. de Güld. a été capturée en 3 mois (mars-mai). En été et en hiver, le rendement de la pêche s'abaisse fortement. Dans le secteur du Sefidroud, la répartition des captures selon les mois et les saisons est à peu près la même. Ainsi la part de mars-mai constitue 74,4 p. 100 des pêches annuelles de 1938/39 (Tableau 9). Dans la pêcherie du 12 Bahman de même secteur, la part moyenne de mars-mai au cours de la période 1928/29-1936/37, constituait 86 p. 100 de la capture annuelle (Tableau 15 et Courbe 4). Si nous considérons seulement les deux mois les plus importants (avril et mai), la pêche représente 77,2 p. 100.

Le caractère de remontée dans le Sefidroud montre que, probablement, cette espèce forme dans cette région des groupes biologiques différents comme dans certains autres fleuves.

Ponte et fécondité

Les observations de l'Expédition 1932-1933 ont montré que la ponte principale de l'Est. de Güld. dans le Sefidroud a lieu au printemps de la fin avril au début de juin (138a). Ainsi, en 1933, dans la pêcherie du 12 Bahman on a observé 344 Est. femelles ayant frayé, descendant à la mer, dont 22 exemplaires en avril, 316 en mai et 6 dans la première décade de juin. La première femelle descendante a été vue le 10 avril où la température était de 15°. La descente intensive a lieu dans la deuxième moitié de mai, à la température de 16-18°. Dans la première décade de juin, la descente paraît cesser mais en vérité, on ne peut pas affirmer que la ponte était complète-

ment terminée car la pêche n'a pas été continuée au delà de cette date.

Il est probable que la ponte se poursuit normalement au moins jusqu'au début de juillet. À partir de là et pour une période de deux mois environ, la ponte s'arrête. Cet arrêt coïncide avec la sécheresse. Dans la section du Kissoum, où sont réparties les principales frayères, le cours se fragmente en fosses isolées, relativement peu profondes, où la température est élevée. L'arrivée automnale d'eau rétablit une communication entre le fleuve et la mer : une nouvelle saison de pêche commence où l'on peut capturer un nombre considérable de reproducteurs arrivés de la mer et prêts à la fraye. C'est la ponte d'automne. Ainsi, dans l'automne de 1933, 72 femelles ayant frayé ont été prises dans la pêcherie du 12 Bahman. La première a été vue le 17 septembre et la dernière le 21 octobre. La ponte principale d'automne a lieu apparemment en septembre.

Indiquons, à titre de comparaison que le nombre de femelles descendantes ayant frayé au printemps et capturées dans la même pêcherie en 1941 était 210.

Ces nombres ne sont que des indications très relatives, car une partie des femelles échappe aux engins de pêche et une autre partie est utilisée dans les frayères pour la fécondation artificielle.

Selon les données de la station d'Acipensériculture, dans la région principale de ponte du Sefidroud, établies au cours des 9 années (1928 et 1933-1940) chez la totalité des femelles d'Est. de Güld. (qui avaient des œufs « coulants »), la fécondité moyenne a été évaluée à 196.000 œufs avec une variation de 145.000, moyenne en 1933 à 250.000, moyenne en 1928. Ces chiffres sont inférieurs à la réalité car une partie des œufs est déjà pondue avant que les femelles soient amenées à la station.

La campagne d'Acipensériculture en 1936-1940 a été effectuée du 10 avril jusqu'à la fin de mai, mais la masse principale des femelles d'Est. de Güld. mûres (avec des œufs coulants), a été capturée en un mois (20 avril-19 mai) qui correspond donc à l'époque principale de la ponte de cette espèce. Ce fait montre également que les femelles après la fraye ne restent pas longtemps dans la région des frayères (cf. avec l'époque de la descente à la mer, remarquée ci-dessus). La fraye de l'Est. de Güld. dans les frayères principales du Sefidroud (dans les localités du Kissoum) a lieu à la température de 14 à 21°, plus souvent entre 17-20°. La période d'incubation dans les années 1937-1940 variait selon la température de l'eau entre 3-7 jours, le plus souvent entre 3-4 jours.

Dans le Sefidroud apparemment, les alevins, après l'éclosion descendent rapidement à la mer ce qui peut être en rapport avec la pauvreté alimentaire du fleuve. Néanmoins, cette question devrait être étudiée systématiquement dans toutes les frayères durant quelques années.

Au printemps 1915 dans le secteur de Gorgan on a examiné 8 géniteurs ayant frayé entre le 2 et le 24 mai (85).

Proportion des sexes

Comme le montrent les chiffres du tableau 6, le pourcentage moyen des femelles en 1940/41 a été pour toute la région de 43,3 p. 100, donc un peu inférieur à celui des mâles. Le pourcentage maximum des femelles correspondait à avril (59,5) et le minimum à janvier (4,4). Au cours des trois mois (mars-mai) qui donnent les 3/4 de la capture annuelle, le pourcentage des femelles est de 51 p. 100. C'est l'époque où la masse principale de la migration entre dans les eaux côtières et les estuaires et remonte fleuves et rivières ; généralement, dès février, le pourcentage des femelles augmente, leur nombre se rapproche de celui des mâles et, en avril, il le dépasse. En juin, avec la fin de la ponte principale, le nombre des femelles diminue brusquement. Ensuite, à la ponte d'automne, le nombre des femelles et celui des mâles deviennent voisins. En novembre, l'essentiel de la migration se termine et les deux mois suivants donnent un nombre minimum de femelles. Quoique en octobre et novembre, la migration automnale se poursuive, le pourcentage des femelles est faible. Ce fait résulte de ce que la pêche principale a lieu dans les endroits relativement profonds, loin de la côte, où les femelles adultes sont rares.

Les tableaux 11 et 12 contiennent les chiffres concernant la proportion des sexes dans le secteur du Sefidroud, pour 23 ans, entre 1911/12 et 1939/40 (*). Le pourcentage des femelles par rapport au nombre total d'individus capturés ne dépasse pas en moyenne 43,5. Ce pourcentage, faible au début (en 1911/12-1921/22, en moyenne 36,3 p. 100), s'est élevé entre 1925/26-1939/40, pour atteindre la moyenne de 49,3 p. 100. La raison principale en est le changement des lieux de pêche. Au commencement de cette période les lignes d'hameçons étaient installées relativement loin de la côte dans des

(*) Les données manquent pour quelques années.

zones profondes (jusqu'à 80 m.) tandis qu'après 1925/26, elles furent installées au-dessus des fonds de 40-50 m., où se trouvent généralement les individus adultes en migration.

La proportion des sexes de l'Est. de Güld., à la pêcherie du 12 Bahman est particulièrement intéressante à connaître puisqu'elle nous permet d'évaluer la concentration de l'espèce dans la zone d'estuaire. Le tableau 16 montre que le pourcentage des femelles dans les trois mois principaux pour une période de 9 années (1928/29-1936/37) était en moyenne de 50,7 p. 100 variant suivant les années entre 47,3 et 54,4. En septembre il était de 39,9 et en octobre de 27 p. 100 ; en janvier il est minimum (8,3 p. 100) (v. Courbe 5).

La proportion des sexes dans les frayères principales du Sefidroud est très différente de celle observée dans l'estuaire ou dans la partie basse du fleuve. A l'époque de la pêche de printemps, entre 1933-1940, le pourcentage moyen de femelles était de 19,6. Il y a, selon toute vraisemblance, deux causes à cette différence. Les plus grosses femelles, par la nature des engins de pêche, sont capturées en plus grand nombre dans l'estuaire ou dans la partie basse du fleuve. D'autre part, contrairement aux mâles, les femelles restent peu de temps sur les frayères après la reproduction. La première raison, celle de la sélectivité des engins de pêche est bien connue dans la pêche mondiale. La deuxième cause a été mise en évidence par Derjavine (36). Les observations dans le Sefidroud la confirment pour cette espèce.

Taille

Les mensurations de 1914/15 (85) et 1930/31 (139) donnent une idée des dimensions de l'Est. de Güld. dans le secteur du Sefidroud.

En 1914-15, la longueur variait entre 71 et 231 cm ; avec une dimension principale (85,2 p. 100), de 119 à 184 cm, les mâles étant généralement plus petits que les femelles. Un seul mâle avait plus de 184 cm. Parmi les spécimens observés, il y avait aussi 5 immatures qui ne sont pas pris en considération et dont 3 mesuraient 77 cm et les deux autres 101 et 107 cm.

En 1930/31, la longueur oscillait entre 108 et 207 cm, les mâles étant toujours plus petits que les femelles (108-173 cm contre 108-207 cm). Le groupe central (69 p. 100) mesurait de 135 à 173 cm. La longueur moyenne des mâles était de 139 cm, celle des femelles 168 cm.

Selon les matériaux de l'Expédition 1932-1933 (toute la côte et en particulier le secteur du Sefidroud), la longueur variait entre 79 et 242 cm (mâles 79-200, femelles 82-242), la masse principale s'établissait entre 130-180 cm (mâles 130-160, femelles 150-180).

Au cours de l'année les dimensions des individus capturés varient sensiblement. Les plus grands animaux sont pêchés en septembre-octobre (moyenne : mâles 149-155 cm, femelles 163-174 cm) ; janvier et février donnent les plus petits individus (mâles : 120-129 ; femelles 129-130 cm) ; le printemps fournit des individus moyens (mâles 143-145 ; femelles 160-164 cm).

Comparé à l'Est. de Güld. des autres régions caspiennes, celui de l'Iran se place entre ceux de la Koura et ceux de la Volga ; celui de la Koura est, en moyenne, le plus grand (mâles 156 et femelles 176,5 cm environ) et celui de la Volga, le plus petit (mâles 133, femelles 150 cm).

Age

Les âges des Est. de Güld. dans la pêcherie du 12 Bahman en 1930/31 (139) se répartissent entre 11 et 25 ans ; 11-18 ans pour les mâles, 11-25 pour les femelles. La population principale (64 p. 100) avait entre 15 et 19 ans ; la grande majorité des mâles (83 p. 100) atteignait 15-18 ans, celle des femelles (57 p. 100), 17-20 ans.

D'autres déterminations d'âges (*) dans la même pêcherie ont été effectuées par l'Expédition 1932-1933. Selon ce matériel la variation est plus large ; entre 7 et 45 ans (**). En majorité (75 p. 100) les mâles ont entre 13 et 24 ans et les femelles (61 p. 100), entre 19 et 28 ans.

Les résultats pour les autres secteurs sont semblables à ceux du Sefidroud.

Poids

Le poids moyen dans toute la région fut en 1932/33 et 1940/41, respectivement de 16,6 et 14,5 kg. Comme la taille, le poids varie selon les mois de pêche, comme le montrent les chiffres suivants (en kg) calculés à partir des données du tableau 6.

(*) Sur un échantillonnage de 400 spécimens.

(**) On a même observé à titre d'exception, 48 ans.

X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
12,6	11,8	8,9	8,5	12,9	14,7	16,0	14,4	11,6	18,6	20,2	19,9

Le minimum est donc en décembre-janvier ; le maximum, en août-septembre ; le printemps donne des spécimens moyens.

Ce poids moyen (en kg) selon les secteurs, dans différentes périodes d'exploitation se répartit ainsi :

	Astara	Sefidroud	Babolsar	Gorgan
1909/10-1913/14(87)	14,7	16,4	15,5	16,3
1932/33	17,8	16,6	16,3	17,0
1938/39	15,9 (*)	15,7	16,3	18,5

Il varie donc peu selon les secteurs et les années, comme le montrent aussi les chiffres relevés dans le secteur du Sefidroud pour la période 1925/26-1939/40 (Tableau 12). Pour la période 1930/31-1933/34, dans la pêcherie du 12 Bahman, on obtient les chiffres suivants (en kg, Tableau 17 et Courbe 6).

X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Année
19,1	15,4	13,5	12,3	14,8	16,3	16,5	16,1	16,4	21,5	21,3	21,1	16,5

Naturellement ce poids est inférieur au poids vif.

En 1929/30 le « poids » de l'Est. de Güld. (mâles et femelles réunis) dans la pêche du secteur du Sefidroud s'établissant à 16,5 kg, le poids vif des femelles était de 27,2 et celui des mâles 15 (139), pour les deux sexes ensemble 21,1 kg.

Selon les données publiées, le plus grand Est. de Güld. pêché en Iran l'a été dans le secteur du Sefidroud en 1914/15. C'était un mâle, d'un poids vif de 68,4 kg pour une longueur de 226 cm, dont les glandes génitales avaient subi la dégénérescence graisseuse (85).

Poids des œufs

Le poids moyen des œufs obtenus d'une femelle sur toute la côte, en 1932/33 et 1940/41 était respectivement de 5,6 et 5,2 kg. La limite de variation de cet indice selon les mois, est relativement large, comme le montrent les chiffres suivants (en kg) de la pêche en 1940/41.

(*) En 1958/59 dans ce secteur 16,1 kg, calculé sur 5.129 individus pesant au total 81.782 kg.

X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
6,2	4,6	4,2	5,3	4,8	5,0	5,1	5,2	5,4	6,1	6,9	7,8

Le maximum de poids est observé en août-septembre, le minimum entre novembre et décembre ; la valeur moyenne entre mars et mai. En automne il est plus grand qu'au printemps (6,9 kg au lieu de 5,1 kg).

Cet indice ne varie pas sensiblement selon les années. Ainsi, dans le secteur du Sefidroud en 1925/26-1939/40, il variait entre 4,9 et 5,6 kg avec une moyenne de 5,4 kg (Tableau 12) ; en 1932/33 l'indice a été maximum en septembre (7,0 kg) et minimum en décembre (3,3 kg).

Le poids moyen relatif des œufs pour toute la région au cours d'une période de 27 ans (1930/31-1956/57), atteint 16,5 p. 100.

Cet indice, dans la période sus-mentionnée, fut maximum la première année (20,8 p. 100) et minimum la dernière (10,1 p. 100). Cet abaissement, lié à la diminution du nombre des captures annuelles, est un signe indirect de la diminution du stock de l'espèce qui est devenu relativement plus jeune, avec une diminution de la proportion des femelles.

CHAPITRE XIV

PÊCHE ET BIOLOGIE DE L'ESTURGEON ÉTOILÉ

(Acipenser stellatus natio cyrensis Berg)

Les recherches de Borzenko ont montré que par leur morphologie, leur distribution, leur migration et leur taux de croissance, les Est. étoilés du secteur Astará sur la côte iranienne et celui de la Koura constituent une même forme dont les frayères les plus importantes sont dans la Koura (d'après Lagounov, 138a).

La courbe de concentration de l'espèce pendant la saison de la pêche dans les eaux d'Astará ne diffère pas en principe de celle qu'on observe dans la région de la Koura. Dans cette dernière région on observe seulement quelque retard dans la concentration, retard lié à la distance que les animaux doivent parcourir avant d'atteindre la Koura.

D'un autre côté, l'analyse morphologique de l'Est. étoilé pêché dans les autres secteurs de la côte iranienne prouve que dans toute la région, il s'agit d'une seule et même forme.

Dans la pêche aux Esturgeons du secteur iranien de la Caspienne, l'Est. étoilé a longtemps occupé la deuxième place (après l'Est. de Güld.) ; mais par la quantité d'œufs, il occupe actuellement la première place. Comme le montrent les tableaux 3 et 4, la capture annuelle moyenne de l'Est. étoilé sur 30 ans (1927/28-1956/57) et le poids des œufs recueillis en 27 ans (1930/31-1956/57) sont respectivement égaux à 145.894 et 30.633 kg, représentant pour la chair 19,4 p. 100 et pour les œufs 28,5 p. 100 de la pêche totale pour les mêmes périodes. Tandis que la pêche annuelle de l'Est. de Güld. régresse, celle de l'Est. étoilé dans les 10 dernières années suit une augmentation régulière. En conséquence, la capture annuelle de cette espèce entre 1952/53 et 1956/57 représente 142 p. 100 et celle de 1927/28-1931/32 pour la chair et 307,6 p. 100 de celle de 1930/31-1931/32

pour les œufs (Tableau 5). Les parts respectives des œufs et de la chair de l'Est. étoilé ont augmenté de 11,4 et 15,7 dans les cinq premières années de la période de 30 ans pour atteindre dans les cinq dernières années 54,5 et 33,8 p. 100 (Tableaux 4 et 3). Actuellement plus de la moitié du caviar préparé chaque année en Iran provient de cette espèce.

Comme le montre le tableau 1, la pêche de l'Est. étoilé a manifesté, au cours de la période de 30 années, des fluctuations assez compliquées. Dans la première année d'exploitation, il en est pêché 160.200 kg. Au cours des trois années suivantes, les captures augmentent, puis diminuent à partir de 1931/32 (captures inférieures à celles de la première année) ; c'est seulement depuis 1947/48 que nous trouvons des chiffres supérieurs à ceux du début de la période. Les chiffres de première et dernière année étant respectivement de 160.200 et 264.147, il y a eu une augmentation de 1,6 fois en 30 ans. La récolte des œufs durant une période de 27 années s'est accrue de 3,3 fois (73.176 kg en 1956/57 contre 22.870 kg en 1930/31). Les récoltes minima en chair et œufs ont été réalisées en 1943/44 ; le maximum pour la chair a eu lieu en 1951/52 et pour les œufs en 1956/57. Les rapports du maximum au minimum sont de 6,2 : 1 pour la chair et de 14,8 : 1 pour les œufs.

Répartition des pêches par secteurs

Au cours des années précédant la première guerre mondiale, de tous les secteurs de la côte iranienne, celui d'Astara était le plus important pour la pêche de l'Est. étoilé. Quelques années après, la pêche annuelle de cette espèce dans ce secteur, commença à décliner considérablement (en milliers d'individus).

1911-1915	1928/29	1929/30	1930/31	1931/32
28,5	25,1	19,5	14,3	13,4

Sachant que l'Est. étoilé du secteur d'Astara appartient à la même population que celui de la Koura, nous pouvions nous attendre à une semblable diminution en Azerbaïdjan soviétique, région de la pêche Koura-Caspienne. Les chiffres suivants (Borzenko d'après Lagounov 138a), la confirment (en milliers d'individus).

1901-1905	1906-1910	1911-1915	1921-1925	1926-1930	1931-1932
572	341	370	264	262	213

Il se manifeste une diminution de plus de deux fois sur une période de 30 années, diminution due, selon Borzenko, partiellement à l'altération du régime de la Koura. Le fait que dans le secteur d'Astara, la diminution ait été plus forte s'explique par un affaiblissement des moyens de capture. En effet, le nombre des bateaux avec filets dans ce secteur a été successivement de :

1914/15	1927/28-1932/33	1933/34	1939/40
100	50	30	15

Les participations des divers secteurs dans la capture annuelle de l'Est. étoilé sont données par les tableaux 7 et 8. Elles montrent que dans la dernière période les parts du Sefidroud et du secteur de Gorgan dépassent celle du secteur d'Astara.

Répartition saisonnière et mensuelle de la pêche

La pêche à l'Est. étoilé se fait à peu près tout le long de l'année mais la saison principale est au printemps.

L'arrivée de l'Est. étoilé dans les eaux côtières iraniennes en 1932/33 eut lieu dans une marge de température de 4°6 à 29°4, l'arrivée massive étant entre 13 et 21°.

Comparons à l'aide des chiffres de captures mensuelles sur 4 années d'exploitation (1937/38, 1938/39, 1946/47 et 1947/48 (*) les dates d'arrivée de l'Est. étoilé et de l'Est. de Güld. de la côte iranienne (en p. 100) :

	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
A. stell.	5,4	3,4	2,8	1,9	2,1	7,5	21,0	32,7	15,4	0,8	1,1	5,9
A. güld.	2,8	2,1	2,4	1,8	4,9	17,9	39,0	17,1	4,4	0,4	2,5	4,7

En général, l'arrivée en masse printanière, de l'Est. étoilé s'effectue avec environ un mois de retard sur celle de l'Est. de Güld. Ainsi, en mars, la pêche de l'Est. de Güld. atteint une valeur considérable ; celle de l'Est. étoilé est encore relativement faible. Avril représente le maximum pour l'Est. de Güld. ; c'est mai pour l'Est. étoilé. L'Est. de Güld. commence sa migration génétique avant celle

(*) Pour le secteur de Gorgan et Babolsar : année d'exploitation 1938/39. Les pêches annuelles moyennes de l'Est. étoilé furent de 100.448 kg et celles de l'Est. de Güld. 389.593 kg.

de l'Est. étoilé et la finit également plus tôt ; en conséquence, si en juin on ne capture plus qu'un petit nombre d'Est. de Güld., l'apport de l'Est. étoilé reste considérable. En résumé les mois importants pour la pêche de l'Est. de Güld. vont de mars à mai, ceux de l'Est. étoilé, d'avril à juin.

Les parts des différents mois dans les pêches annuelles de l'Est. étoilé de 1930/31-1933/34, pour la pêcherie du 12 Bahman qui permettent de suivre l'arrivée et la remontée de cette espèce dans le Sefidroud sont représentées par les chiffres suivants (en p. 100) :

X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
10,2	8,9	8,6	8,4	1,8	2,1	9,8	22,7	15,9	3,2	1,1	7,3

Il y a donc 2 maxima, au printemps (avril-juin) et en automne (septembre-octobre).

Ponte

Contrairement à l'Est. de Güld., l'Est. étoilé ne possède pas de frayères importantes. Il appartient essentiellement à la population de la Koura et on le pêche surtout lors de son approche de la côte iranienne, en route vers la Koura pour la ponte. Le Sefidroud est surtout un lieu de ponte de l'Est. de Güld. ; un certain nombre d'Est. étoilés y frayent aussi. En outre, cette espèce pond dans le Dehna-sara, le Gorgan, etc.

Dans la pêcherie du 12 Bahman, dans les années 1941 et 1942 respectivement 18 et 21 femelles d'Est. étoilés ont été capturées. En 1933, dans la même pêcherie on a pris 6 Est. étoilés femelles porteuses d'œufs complètement mûrs (coulants, au stade V).

Au printemps 1915, dans le secteur de Gorgan, on a observé 12 géniteurs ayant frayé entre le 26 avril et le 24 mai (85).

Proportion des sexes

Pour toute la saison de pêche, elle s'établit en 1940/41, à 51,7 p. 100 pour les femelles et varie selon les mois.

IX	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
22,6	22,9	19,5	24,8	45,8	54,7	65,4	60,6	75,6	70,3	14,1	13,1

Si nous l'étudions par secteur (Tableau 10), dans le secteur

d'Astara, le pourcentage des femelles pour une période de 14 années (1901/02-1914/15) a été 84,1 (avec une variation de 81,6 à 86,3), puis il a décru : en 1929/30 : 66,7 ; 1931/32 : 63,4 et 1935/36 : 73,3. Dernièrement il s'est élevé à nouveau (1958/59 : 87,5). Dans le secteur du Sefidroud, la proportion des femelles est nettement inférieure à celle observée dans le secteur d'Astara : elle a été de 1911/12 à 1921/22, en moyenne de 44,0 p. 100 et s'est élevée en 1925/26-1939/40 à 51,1 p. 100.

Le pourcentage des femelles varie beaucoup dans la pêcherie du 12 Bahman. Comme le montre le tableau 18, en 1930/31-1933/34, le pourcentage moyen étant de 41,7 on note un maximum de 62-63 en juin et juillet et un minimum de 23 p. 100 en novembre et décembre.

Les chiffres obtenus par les deux Expéditions scientifiques sont les suivants :

	Astara	Sefidroud	Gorgan
1914/15	82,8	47,3	56,1
1932/33	65,0	50,0	85,0

Age

L'Expédition 1932-1933 examinant un lot de 506 Est. étoilés (217 mâles et 289 femelles) indique que l'âge de cette espèce varie de 7 à 22 ans dans trois secteurs importants et peut atteindre 24 ans.

Dans la partie principale (78,5 p. 100) du lot nous pouvons reconnaître en tout 8 groupes d'âge (12-19 ans) mais 70 p. 100 des mâles se répartissent dans 4 groupes (12-15 ans) tandis que 71 p. 100 des femelles s'étalent sur 7 groupes (13-19 ans).

Parmi les trois secteurs importants, ceux d'Astara et de Gorgan donnent des spécimens plus âgés que celui du Sefidroud. Dans les deux premiers il n'y a pas d'individus de moins de 10 ans ; on en observe de 7 ans dans le secteur du Sefidroud qui capture aussi un certain nombre de jeunes (immatures).

Taille et croissance

Selon des mensurations effectuées en 1914/15 dans le secteur de Gorgan (*) la longueur de l'espèce varie beaucoup (de 87 à 194 cm).

(*) 510 spécimens dont 224 mâles et 286 femelles.

Mais la partie principale (93 p. 100) a une longueur de 107 à 161 cm : 91 p. 100 des mâles ont entre 107-140 cm et 86,4 p. 100 des femelles entre 127 et 161 cm.

Un autre échantillon (*), prélevé la même année d'exploitation dans le secteur du Sefidroud donne un résultat légèrement différent : la taille varie entre 67 et 174 cm, mais la partie principale a une longueur de 87 à 161 cm, la majorité des mâles va de 87 à 140 cm, celle des femelles de 87 à 161 cm.

Les données de l'Expédition 1932-1933 ont confirmé que la longueur de l'Est. étoilé dans le secteur du Sefidroud est inférieure à celle des animaux des deux autres secteurs (en moyenne) :

Astara	Sefidroud	Gorgan
108,0 cm	89,5 cm	104,0 cm

Les mêmes données dans un échantillonnage de 506 spécimens (217 mâles et 289 femelles), indiquent la répartition par âge et sexe. La longueur moyenne varie entre 89,5 et 167,9 cm ; la différence entre les plus petits et les plus grands individus étant donc d'un peu moins de deux fois.

Les dimensions des poissons augmentent avec l'âge. Les spécimens de 7 ans et de 22 ans étant en nombre négligeable peuvent être exclus. On trouve alors entre 9 et 10 ans un taux de croissance d'environ 3 cm. De 11 à 21 ans, il atteint 8,5 cm. Ces données sont valables pour les différents secteurs.

En général, au même âge, les femelles sont plus grandes que les mâles ce qui est surtout visible entre 16 et 18 ans ; dans chacun de ces trois groupes d'âge, les femelles ont 6,7 cm de plus que les mâles.

En 1932/33, les Est. étoilés capturés en Iran consistaient essentiellement en individus adultes dont la longueur variait de 84 à 218 cm ; la longueur moyenne des mâles étant de 120 cm et celle des femelles de 140 cm.

Les taux de la croissance en Iran et dans la Koura sont comparables et bien inférieurs à ceux de la Volga dont les individus adultes, aux mêmes âges, ont de 20 à 25 cm de plus.

(*) 354 spécimens (10 immatures, 115 mâles, 229 femelles).

Poids

	Astara	Sefidroud	Gorgan
1909/10-1913/14 (87)	8,3 kg	7,4	8,1
1932/33	7,5 kg	6,7	8,3
1938/39	6,7 kg (*)	5,5	6,9

Le poids moyen varie beaucoup selon les années. Ainsi dans le secteur du Sefidroud, sur 13 ans (1925/26-1933/34 et 1936/37-1939/40) il fut en moyenne de 6,8 kg avec une variation de 5,4 à 8,1 kg (Tableau 12).

Le tableau 18 donne la variation mensuelle du 12 Bahman en 1930/31-1933/34. Le poids moyen a été maximum en septembre (7,7 kg) et minimum en février (5,5 kg). Les mois mai-août fournissent des individus moyens (7,0 kg).

Le plus grand spécimen en 1932/33 pesait 54 kg (218 cm) et le plus petit, 2 kg (84 cm). Un autre exemplaire a été capturé récemment (printemps 1958) dans la pêcherie de Tchamkhala (secteur du Sefidroud) : c'était un mâle d'un poids vif de 42 kg.

Poids des œufs

Selon les chiffres du tableau 6 le poids moyen des œufs sur toute la côte, en 1940/41, peut être évalué à 1,7 kg. Cet indice varie de 0,9 kg en octobre à 2,4 kg en juin. Les indices les plus élevés sont au printemps et en été, les plus bas en automne et en hiver.

Le poids relatif des œufs (rapport entre le poids moyen des œufs et la chair) varie beaucoup selon les années et selon les périodes de quelques années. L'étude du tableau 1 montre que de 1930/31 à 1941/42 cet indice variait peu (entre 13,1 et 17,1 p. 100) mais en 1942/43 et 1943/44 il est tombé à un minimum (10,9 p. 100) pour retrouver ensuite son ancien niveau et s'accroître à partir de 1946/47, pour atteindre le maximum de 29,8 p. 100 en 1955/56. Le poids relatif moyen des œufs pendant cette même période est de 21,6 p. 100 ; du début à la fin il a doublé comme ont aussi doublé les pêches

(*) En 1958/59 il a été de 8 kg (9.637 Est. étoilés pesant au total 77.049 kg).

annuelles. Les résultats sont ici à l'inverse de ceux observés pour l'Est. de Güld.

En général le rapport du poids des œufs à celui du corps est très élevé en Iran ce qui est d'une grande importance économique. Ce pourcentage, pour toutes les espèces d'Esturgeons capturées en Iran en 1909/10-1913/14 (87) et 1952/53-1956/57 (Tableau 4), est respectivement de 14,4 (*) et 16, 6 p. 100. Des valeurs aussi élevées n'ont été observées dans aucune autre région caspienne, la Koura exceptée. Ceci montre que la pêche iranienne s'est principalement concentrée sur les individus adultes.

(*) Poids des œufs dans les pêches annuelles 1.242.000 kg et celui des œufs, 178.700 kg.

CHAPITRE XV

PROTECTION ET REPEUPLEMENT

Dans les précédents chapitres nous avons étudié les fluctuations des pêches annuelles d'Esturgeons dans les eaux iraniennes de la Caspienne et nous avons vu que l'Est. de Güld., qui fut longtemps l'espèce la plus importante parmi les Esturgeons exploités, a subi une forte régression.

Ce fait montre la nécessité de prendre des mesures très sérieuses de protection pour accroître les ressources naturelles en cette espèce.

Acipenser güldenstädti persicus forme une population importante dans cette région et sa reproduction a lieu particulièrement dans le Sefidroud. L'Est. de Güld. est donc une richesse de la côte iranienne et nous devons faire tous les efforts possibles pour assurer sa conservation et sa multiplication.

L'Est. étoilé, exploité sur la côte iranienne appartient principalement à la population de la Koura mais un certain nombre d'individus de cette espèce pondent dans les fleuves et les rivières du nord de l'Iran. Une réglementation de pêche et l'amélioration des conditions de ponte dans cette région, pourraient aider à la conservation du stock.

Le Belouga capturé en Iran fréquente cette région pour se nourrir mais effectue sa fraye principalement dans la Volga. La mesure la plus importante à l'égard de cette espèce serait la protection des individus immatures contre la pêche abusive.

Les principales mesures à prendre pour la conservation et l'accroissement du stock, surtout de celui de l'Est. de Güld., peuvent se ramener aux points suivants.

Réglementation de la pêche

Les conditions de la pêche aux Esturgeons en Iran sont différentes de celles des autres régions caspiennes. Comme nous l'avons

vu dans le chapitre VIII, dans la Caspienne du nord, on pêche actuellement une quantité considérable d'individus immatures dans les zones alimentaires. C'est pourquoi la réglementation a pour but principal d'interdire la pêche en mer et de la concentrer dans les deltas et les parties basses des fleuves. D'un autre côté les frayères d'Esturgeons dans les principaux fleuves comme la Volga, la Koura et l'Oural, sont situées à grande distance de l'estuaire ; ce qui rend possible l'organisation d'une pêche fluviale à grande échelle. Par contre, sur la côte iranienne, la pêche aux Esturgeons est basée principalement sur les individus migrateurs qui sont en général adultes.

Les fleuves et les rivières de la côte iranienne, où remontent les poissons, sont courts et les frayères se trouvent près de l'estuaire.

Enfin, contrairement à ce qui se passe dans la Caspienne du nord et du sud-ouest, on ne pêche pas les individus immatures avec les engins installés pour la capture des autres poissons (Clupéidés, Cypriidés).

Compte tenu de ces particularités, la réglementation de la pêche aux Esturgeons en Iran doit avoir ses caractères propres. Tout d'abord nous devons exclure de la pêche un certain pourcentage d'individus immatures capturés en mer en hiver et à la fin de l'automne. Pour cette raison, la limitation des périodes de pêche semble très raisonnable. Si l'on autorise une durée totale de pêche de 6 mois, le long de la côte, elle pourra être partagée en 4 mois au printemps (15 février-15 juin) et deux mois en automne (septembre-octobre) ; si, d'autre part, on n'utilise que des engins agréés par les règlements de pêche, on pourra pratiquement faire cesser la capture des jeunes individus surtout représentés par les Belugas et récemment aussi les Est. de Güld. D'un autre côté, il nous semble nécessaire d'étudier et de surveiller spécialement les dimensions des spécimens capturés dans les divers secteurs côtiers par les engins de différentes mesures.

Dans les chapitres précédents nous avons analysé l'état actuel des stocks des trois espèces d'Esturgeons iraniens, constaté que les ressources en Est. de Güld. ne sont pas dans un état satisfaisant. La réglementation doit donc garantir l'arrivée d'un nombre suffisant de géniteurs sur les frayères. Les règlements de pêche en vigueur au nord de l'Iran doivent être modifiés pour limiter la pêche dans le Sefidroud. Il y a longtemps que la partie basse de ce fleuve, sur une section de 5-6 km à partir de l'estuaire est exploitée de façon intensive, surtout au printemps.

Notre étude sur la pêche de l'Esturgeon de Güldenstädt dans l'estuaire de ce fleuve au printemps de 1938, a mis en évidence son

caractère excessif. La zone de l'estuaire d'une étendue de 7,5 km² (3 km le long de la côte et 2,5 km vers le large) fut exploitée au moyen de 460.000 hameçons dans les lieux dont la profondeur est de 1 à 14 m. En outre, 40.000 hameçons et 65 « gazguirs » étaient utilisés dans la partie basse du fleuve. Cette dernière partie est d'une grande importance puisqu'elle a donné un tiers des captures totales d'Est. de Güld. et d'Est. étoilés dans la pêcherie du 12 Bahman en 1928/29-1936/37.

Durant la période suivante, et malgré la diminution régulière de l'Est. de Güld., les mesures radicales de la réglementation qui s'imposaient n'ont pas été prises pour le système du Sefidroud.

La remontée d'un nombre suffisant de reproducteurs dépend de la limitation de la pêche dans la zone de l'estuaire et son interdiction totale dans l'intérieur du fleuve, sauf pour l'Acipensériculture. Peut-être faudrait-il prendre des mesures plus énergiques encore ; tout d'abord arrêter la pêche dans tout le système deltique du Sefidroud pendant une partie de la pêche printanière ou même durant toute la saison.

La pêche a été interdite depuis 1956, dans le Tadjan, fleuve de quelque importance pour la reproduction. Il paraît bien être temps d'appliquer la même mesure dans d'autres rivières où remontent des Esturgeons reproducteurs (Sorkhroud, Babol et Gorgan notamment).

Jusqu'à présent, il n'y a ni loi, ni règlements de pêche valables pour tous les bassins de pêcheries du pays (le nord, le sud et les eaux intérieures) ; il n'existe pas non plus d'organisation spéciale pour appliquer les règlements en vigueur.

L'élaboration de règlements et leur stricte application sont une urgente nécessité.

Amélioration des eaux

L'amélioration des cours d'eau pour permettre aux reproducteurs de remonter jusqu'aux frayères est une tâche essentielle qui intéresse aussi la libre descente des reproducteurs après la fraye et des alevins. Une autre, doit être l'amélioration et l'agrandissement des frayères.

Le delta du Sefidroud est relativement large (1-1,5 km). Son étendue et sa forme dépendent du niveau du fleuve, varient surtout aux périodes de grandes crues car le delta est situé dans une région sableuse et les rives en sont facilement attaquées par les eaux du fleuve. Le long de la ligne d'estuaire, en plusieurs endroits, les sédi-

ments s'accumulent au contact de l'eau de mer. Surtout aux périodes de bas niveau, la remontée des géniteurs est plus ou moins entravée ; le même fait s'observe pendant la descente, après la fraye. Il faudrait donc draguer les chenaux, d'approximativement 50-100 m. de largeur, 2-3 km de longueur et 2-2,5 m. de profondeur.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, la partie basse du Sefidroud est encombrée de racines et de troncs d'arbres. Leur enlèvement, au moins dans la section inférieure, sur une longueur de 5-10 km, permettrait de maintenir la régularité du courant, d'assurer la libre remontée des reproducteurs et d'éviter les avaries aux engins de pêche.

Le déblaiement et l'approfondissement d'autres fleuves et rivières comme le Dehnassara, le Polroud, le Sorkhroud, le Babol, le Talar, le Tadjan et le Gorgan seraient nécessaires. L'embouchure devrait avoir une profondeur minima de 1,5 à 2 m. pour faciliter l'entrée des géniteurs.

Le renforcement du stock d'Esturgeons, la restauration des ressources naturelles en Est. de Güld., exigent une amélioration des frayères dans les fleuves et rivières dans la région utilisés par les Esturgeons pour leur reproduction. Il faut d'abord fixer leurs limites exactes, établir leurs cartes, les aménager, et, si nécessaire, créer ensuite des frayères artificielles.

De telles créations doivent s'inspirer des caractères des frayères naturelles, en considérant les conditions de la ponte, de l'incubation et de la première période du développement des alevins (régime thermique, teneur en oxygène, vitesse du courant, profondeur, etc.). Les frayères artificielles consistent en canaux de 10-20 m. de largeur (au fond) et 1-2 m. de profondeur. Comme les Esturgeons, avant la ponte, demeurent dans des fosses, il faut en aval de ces canaux creuser des fosses de 2-3 m. environ de profondeur. Le fond des frayères artificielles est couvert de cailloux et tapissé de gravier. La surface doit en être aussi grande que possible pour permettre aux œufs et aux alevins de se disperser et de limiter ainsi les dégâts.

En résumé, les travaux hydrotechniques dans le Sefidroud et les autres rivières peuvent être groupés en deux rubriques principales : la première, fondamentale, consiste à approfondir les fleuves en certains points et à créer des frayères artificielles ; la seconde concerne le nettoyage des fleuves pour le passage libre des reproducteurs.

Conciliation des intérêts de l'agriculture et de la pêche

L'agriculture et la pêche ont toutes deux besoins de l'eau des fleuves, particulièrement de celle du Sefidroud. Dans l'intérêt de l'économie nationale, il faut chercher à concilier ces intérêts contradictoires.

La distribution de l'eau à l'agriculture pose de graves problèmes pour la conservation des Esturgeons car dans les trois dernières décades, l'agriculture s'est considérablement développée et les besoins en eau, pour les rizières et le coton surtout, ont augmenté.

Comme nous l'avons déjà mentionné auparavant, actuellement plusieurs canaux prélèvent l'eau du Sefidroud pour l'envoyer aux rizières du Guilan. Il en résulte que chaque année, pendant deux mois environ, (en général du 20 juin au 19 août), l'eau, dans la partie basse du Sefidroud devient tellement basse, qu'en certains points, toute communication est coupée entre les frayères et l'estuaire.

Durant cette période, les reproducteurs (Est. de Güld. et Est. étoilés), se réfugient dans les fosses isolées, chaudes et pauvres en oxygène dissout ; ils meurent dans cette section en quantités considérables.

Le 12 juillet 1938, nous avons examiné 7 fosses dans la section du Kissoum ; elles avaient de 1 à 4,5 m. de profondeur et enfermaient 5 Est. de Güld. dont 3 mâles et 2 femelles de 129 à 163 cm, tous à maturité sexuelle (stade IV). L'observation montre que l'Est. étoilé supporte mieux ces conditions défavorables que l'Est. de Güld.

Le besoin d'eau dans le fleuve est d'une particulière nécessité dans la deuxième moitié du printemps, époque de la ponte, de la descente des reproducteurs ayant frayé et des alevins. Dans ce même temps et en été, l'agriculture exige de l'eau. Cependant l'observation montre qu'on prélève pour l'agriculture des quantités d'eau souvent plus considérables que celles réellement nécessaires. Une part importante de cette eau se perd après l'irrigation des rizières. Un aménagement rationnel du Sefidroud serait indispensable qui répondrait mieux aux intérêts de l'agronomie et de la pisciculture. D'un autre côté par la création d'une série de réservoirs, en divers points, on pourrait assurer les besoins de l'irrigation, sans effectuer des prélèvements catastrophiques. Le nombre des rivières dans la région est

assez grand pour qu'une partie étant utilisée pour l'irrigation de manière rationnelle, il soit possible de conserver un niveau assez élevé pour la ponte des poissons, Esturgeons surtout, dans les fleuves et les rivières les plus importants.

Barrage du Sefidroud

Actuellement, un barrage est en construction sur le Sefidroud à Mendjil (105 km de l'estuaire) ; il est destiné à l'irrigation des rizières du Guilan et à la production d'électricité.

La construction du barrage a été commencée en 1956 et doit être achevée en 1962. La hauteur prévue est de 110 m. ; la largeur au sommet, 425 m. ; le volume de l'eau mise en réserve sera de 1,6 millions de m³. On estime que le fleuve conservera dans sa partie basse (après les canaux d'irrigation), plus d'eau qu'il n'en avait auparavant soit un minimum de 15 m³/sec. à Astaneh, où, selon les mesures de la Compagnie des Techniques Agricoles, en juin 1958 le débit était de 9 m³, de 4 m³ en juillet et de 6 m³/sec. en août.

Le barrage ne gênera pas les géniteurs puisque la région principale de fraye est située à 50-60 km en aval. La vitesse du courant dans la partie basse du fleuve ne changera pas. La construction du barrage aura cependant certaine influence défavorable, inévitable : en provoquant, par diminution des substances en suspension, une augmentation néfaste de la transparence ; or, les Esturgeons préfèrent pondre dans les rivières aux eaux troubles. Les études sur la Koura, après la construction du barrage de Minguétchévir (*), ont révélé un effet nocif sur la remontée et la ponte des Esturgeons dans ce fleuve, d'autre part, il s'ajoutait un changement de régime thermique.

Il est donc difficile de prévoir toutes les conséquences de la construction du barrage du Sefidroud sur la reproduction naturelle des Esturgeons, en particulier sur l'Est. de Güld. dont le Sefidroud est, sur la côte en question, le centre principal de reproduction.

On pourrait admettre que l'eau aura le temps, entre le barrage et les frayères de se charger d'une certaine quantité d'argile et de sable mais il est difficile de dire si cette quantité sera suffisante. D'autre part, l'altération du régime thermique subsistera probablement. Actuellement, la montée principale de l'Est. de Güld. dans le

(*) Achevé en 1953.

Sefidroud a lieu en avril et mai, à l'époque des hautes eaux ; la ponte principale s'effectue entre la deuxième moitié d'avril et la première moitié de juin ; elle est plus intense en mai. Comme le montre l'expérience de la Koura, l'eau du barrage sera trop froide et la ponte en sera retardée de 1 mois 1/2 à 2 mois environ. C'est la période du plus bas niveau du Sefidroud en aval, entraînant même la rupture de la communication entre le fleuve et la mer ; la montée des géniteurs en sera bouleversée. Le barrage qui doit garantir l'irrigation des rizières, assurera-t-il aussi au fleuve un niveau égal à celui du printemps ? Cela semble peu probable. Puisque la perturbation hydrologique est déjà un élément défavorable, la reproduction naturelle des Esturgeons dans le Sefidroud risque de rencontrer des conditions critiques, si l'insuffisance du niveau de l'eau s'y ajoute.

Elevage des Esturgeons

La régression du stock d'Est. de Güld. et la construction du barrage du Sefidroud, rendent indispensable l'organisation de l'élevage intensif de l'Est. de Güld. et de l'Est. étoilé dans le Sefidroud.

L'Acipensériculture a été inaugurée dans le Sefidroud en 1916 par Derjavine, reprise par lui en 1922, puis renouvelée en 1928 et, depuis 1933, elle a été poursuivie presque chaque année. Il s'agit encore d'une Acipensériculture extensive ayant pour seul but la production d'alevins vésiculés qu'on immerge dans le fleuve. Profitant de rapports concernant la campagne de 1933 à 1940, nous pouvons donner à ce sujet quelques informations (*).

La station d'Acipensériculture se trouve dans la région principale de la ponte. La plupart des individus capturés sont des mâles. Le nombre annuel des géniteurs pêchés en 1933-1940 atteignait en moyenne 383 Est. de Güld. et 9 Est. étoilés. La part des femelles d'Est. de Güld. dans le nombre total ne représente que 19,6 p. 100. Il faut noter que toutes les femelles n'avaient pas leurs œufs à maturation complète (au stade V) mais que seulement 41 p. 100 d'entre elles étaient dans cet état (y compris quelques spécimens devenus « coulants » dans le fleuve près de la station). La campagne avait lieu pendant la ponte de printemps (avril et mai) (**). La charge de chaque incubateur Seth Green variait entre 18-21.000 œufs dont la

(*) Les détails sont publiés dans notre article (98).

(**) Plus tard, quelquefois, également en automne.

perte durant l'incubation est évaluée entre 12,6 et 22 p. 100. La quantité des alevins vésiculés produits annuellement pendant une période de 10 ans (1933-1942) a atteint 3,8 millions. L'immersion des alevins dans le fleuve en 1936-1940 a été effectuée souvent au bout de 2 à 4 jours après l'éclosion (maximum, 7 jours).

L'Acipensériculture, en Iran, comme nous l'avons remarqué ci-dessus, reste encore extensive. Mais il y a près de 20 ans que l'on continue le maintien expérimental d'une petite partie des alevins vésiculés dans les bassins bétonnés avec une paroi incomplète ($4,5 \times 1 \times 0,4$ m.) et dans les aquariums ($1,5 \times 1 \times 1$, 5 m.), durant quelques mois, quelques années même. Les alevins sont nourris dans la première période de leur élevage, de petits œufs de poissons, préalablement triés sur une claie, puis de Gammaridés, apportés du bord de la mer et découpés. On purifie les bassins et les aquariums des déchets de nourriture et des alevins morts avec un siphon. Notre devoir actuel est donc, compte tenu de l'expérience acquise, en d'autres régions de la Caspienne, de notre expérience propre, et des conditions locales, de créer en Iran, une Acipensériculture intensive à l'échelle industrielle.

Recherches scientifiques

Il va sans dire que l'exploitation rationnelle, qui implique la conservation du stock, n'est pas possible sans une connaissance scientifique du matériel vivant et de l'état actuel du stock. Malheureusement, nos connaissances sur les poissons, y compris les Esturgeons du nord de l'Iran, sont limitées.

Avant l'Expédition scientifique de la pêche caspienne en 1914-1915, il n'existait que quelques informations isolées et superficielles sur la pêche le long de la côte méridionale de cette mer. L'Expédition introduisit dans son programme, la côte iranienne, qui fut explorée par Nedochivine et Iline. Leurs résultats ont été publiés en 1927 et 1929, et nous nous y sommes référés à maintes reprises. En 1932-1933, une autre expédition scientifique de pêche qui comprenait des spécialistes soviétiques et iraniens (*) fut organisée. Elle a récolté des matériaux sur la biologie et la pêche des poissons de la côte iranienne, y compris les Esturgeons, matériaux qui ont été étudiés dans les Instituts scientifiques de l'Union Soviétique. Nous avons à notre

(*) Avec la participation de l'auteur à une partie du travail de la section biologique.

disposition trois rapports auxquels nous nous sommes référés aussi à différentes reprises dans ce travail. Les résultats en ont été particulièrement utiles pour les problèmes de distribution des formes locales. L'analyse chimique et celle de la valeur nutritive des poissons commerciaux et du caviar iraniens ont été, pour la première fois, effectuées.

D'autre part, depuis octobre 1929, un laboratoire d'Ichthyologie fonctionne à Pahlavi et a conduit à quelques études sur les poissons commerciaux, notamment sur l'Est. de Güld. ; il a d'autre part organisé l'Acipensériculture, etc.

Néanmoins, la biologie des Esturgeons et d'autres poissons commerciaux iraniens, est encore mal connue ; des recherches approfondies sur une vaste échelle sont indispensables.

La biologie de l'Est. à ventre nu reste à peu près complètement inconnue chez nous.

Les migrations des Esturgeons sur toute la côte iranienne doivent être étudiées. Les marquages effectués par l'Expédition 1932-1933 sur 210 Est. de Güld., 167 Est. étoilés, 35 Est. à ventre nu et 24 Belougas n'ont malheureusement donné aucun résultat, aucun spécimen n'ayant été repris. Comme la méthode de marquage a été celle employée dans les autres régions de la mer Caspienne, nous pouvons penser que les individus marqués ont été capturés par des pêcheurs, en majorité de cette même côte, pêcheurs qui n'étaient pas bien informés des procédés de marquage et des usages de réexpédition ou de signalisation ou qui n'en ont pas compris l'intérêt.

La question des groupes morphologiques et biologiques est importante, du point de vue théorique et pratique. De même celles qui concernent la vie des Esturgeons pendant le séjour dans le fleuve ; l'écologie de la reproduction et le séjour des alevins dans le fleuve, toutes doivent faire l'objet de recherches approfondies.

Nous avons besoin de données récentes biostatistiques sur toutes les espèces d'Esturgeons de nos eaux, surtout en période de grande transformation du stock.

Il ne peut être question ici d'exposer un programme détaillé : ce qui vient d'en être mentionné n'en représente que les grandes lignes. Il nous semble indispensable de créer un Institut scientifique des pêches appartenant à l'Etat dans lequel devrait être concentré tout ce qui concerne les recherches scientifiques dans tout le pays, la réglementation, la pisciculture de repeuplement (en premier lieu l'Acipensériculture intensive), les statistiques de pêches et des produits de la pêche.

CHAPITRE XVI

PRODUITS TIRÉS DES ESTURGEONS

Les produits tirés des Esturgeons au nord de l'Iran sont la chair, différentes sortes de caviar et une petite quantité de colle ; le plus important d'entre eux est le caviar.

Chair

Durant longtemps, les Esturgeons capturés dans les eaux iraniennes de la mer Caspienne furent salés et exportés en Russie. Mais en 1911, on construisit une usine frigorifique à Pahlavi et en 1913, une autre à Hassankiadeh ce qui permit de congeler une partie de la pêche dans le secteur d'Astara et du Sefidroud ; le reste continuait d'être salé. Ainsi, durant l'année d'exploitation 1914/15, les types de préparation se répartissent comme suit (en p. 100) :

Poisson frais	Poisson congelé	Poisson salé
28,0	29,4	42,6

Graduellement, les frigorifiques ont été agrandis et reconstruits. Il devint alors possible de transporter une partie des Esturgeons des autres secteurs aux frigorifiques. Enfin, en 1952, une installation de réfrigération fut créée dans la pêcherie d'Achour (secteur de Gorgan) où l'on conserve temporairement le poisson refroidi qui est ensuite envoyé par chaloupes à Pahlavi pour congélation et emballage.

Les chiffres suivants montrent la proportion des diverses sortes de produits dans la capture annuelle (en p. 100).

	1927/28	1931/32	1936/37	1953/54
Frais	0,4	0,4	0,5	0,4
Congelé	17,6	54,1	61,0	99,5
Salé	82,0	45,5	38,5	0,1

Comme on peut l'observer, le pourcentage d'Esturgeons frais est faible et à peu près constant ; les produits congelés augmentent et ont fini par remplacer le poisson salé, maintenant disparu de la nomenclature. C'est là un fait intéressant car la congélation est deux fois plus profitable que le salage.

Esturgeons frais. — Les parties comestibles et non comestibles sont en p. 100 les suivantes (138b) :

	Est. de Güld.	Est. étoilé	Belouga	Est. à ventre nu
Partie comestible (filets compris)	78,5	76,6	82,0	73,6
Filets	42,5	47,8	43,1	48,4
Partie non comestible (*)	21,5	23,4	18,0	26,4

La partie comestible atteint ici 80 p. 100. Pour les autres poissons commerciaux de la même région, comme le Sandre (*Lucioperca lucioperca*), le Kutum (*Rutilus frisii kutum*), la Brème (*Abramis brama*), etc., elle n'est que de 40 à 50 p. 100.

La composition chimique globale des filets d'Esturgeons est (138b) :

	Est. de Güld.	Est. étoilé	Belouga	Est. à ventre nu
Eau	71,9	72,1	74,1	69,7
Graisse	11,0	9,5	7,2	10,2
Protides	15,6	17,4	17,7	18,7
Cendres	1,2	1,0	1,0	0,9

Les chiffres concernant les deux premières espèces sont des moyennes établies sur les pêches d'automne et de printemps, de printemps seulement pour les deux dernières espèces ; le pourcentage de graisse dans une même espèce est plus élevé en automne qu'au printemps.

Les Esturgeons, par leur forte proportion de parties comestibles et de graisse, leur saveur exquise, possèdent une remarquable valeur nutritive.

Les Esturgeons, préparés frais pour la vente, sont incisés le long du ventre, de l'arrière de la tête jusqu'à l'orifice anal ; les ovaires, les testicules, les viscères et la vessie gazeuse sont enlevés.

(*) Viscères, os, nageoires, peau, etc.

Esturgeons congelés. — Avant la congélation, le poisson est incisé, vidé, lavé.

La congélation en Iran s'effectue selon la méthode « sèche » par contact avec de l'air froid : les poissons sont étalés et durant l'opération on les déplace d'un côté sur l'autre afin d'obtenir une congélation uniforme dans toute l'épaisseur.

Pour diminuer la perte et éliminer l'oxydation des graisses on glace le poisson congelé par passage en eau douce (la température de 2 à 4°, durant 1-2 minutes). Si la conservation doit durer longtemps, on répète l'opération. La conservation a lieu en chambre froide. La température de congélation est de —18 ou —16°, celle de conservation de —9 ou —8°. La durée de congélation, liée aux dimensions, est de 72 heures pour le Belouga, de 48 heures pour les autres Esturgeons.

Actuellement, on prévoit l'introduction dans une partie de l'usine frigorifique de Pahlavi, du système Quick-freezing dans lequel la température de congélation est de —30°, ce qui abaisse de moitié la durée de l'opération ; la même transformation aura lieu pour la conservation (température de —18 à —16°). L'abaissement de la température augmentera considérablement la capacité de l'usine et améliorera la qualité des produits. En 24 heures, l'usine frigorifique de Pahlavi peut congeler 40.000 kg de poissons (*), fabriquer 12.000 kg de glace et conserver 700.000 kg de poisson avant expédition pour la vente. Lorsqu'il n'y a pas besoin de glace, la capacité de congélation monte à 50.000 kg. L'usine possède aussi des chambres froides pour conserver le caviar.

L'usine frigorifique d'Hassankiadeh peut en 24 h. congeler 5.000 kg de poisson, fabriquer 7-8.000 kg de glace, conserver 150.000 kg de poisson congelé et 3.000 kg de caviar.

Il y a dans la pêcherie de Babolsar une installation de fabrication de glace (3.000 kg par 24 h.) où l'on peut conserver temporairement une certaine quantité de poisson et de caviar.

L'installation frigorifique d'Achour peut congeler et conserver 20.000 kg de poisson et 5.000 kg de caviar, fabriquer 12.000 kg de glace par 24 h. Le refroidissement et la conservation temporaire du poisson et du caviar, la fabrication de glace s'effectuent à —3°.

(*) Acipenséridés et autres.

L'usine frigorifique de Pahlavi et celle d'Hassankiadeh produisent le poisson congelé et emballé, mais les installations de Babolsar et d'Achour doivent envoyer leur production à l'usine de Pahlavi pour congélation et emballage.

Balyk d'Esturgeons. On prépare également une petite quantité (en 1953/54 : 1.500 kg) d'un produit très savoureux, le Balyk d'Esturgeon. On découpe la tête du poisson, on enlève la moelle épinière ; par deux incisions longitudinales on sépare la partie dorsale de la partie ventrale pour préparer un balyk séparé de chaque moitié. Puis on frotte les deux parties avec un mélange de sel et de salpêtre et on les met dans une cuve où elles restent de trois à quatre jours (par temps chaud) et deux à trois semaines (par temps froid). Les morceaux ainsi salés sont mouillés à l'eau douce et pure pour enlever l'excès de sel. Ensuite ils sont suspendus dans un endroit protégé des rayons du soleil et sèchent à l'air sec, pendant 2-3 semaines. C'est le balyk salé-séché ; si, ensuite, on le fume, (fumage froid), on obtient le balyk fumé.

La quantité de kg-calories par kg de chair d'Est. de Güld, capturé en Iran et préparé selon les diverses méthodes (138b) et la perte pendant la préparation en p. 100 sont consignées (129) dans le tableau suivant :

	Frais et congelé	Salé	Balyk
Calories	1668	2459	3409
Perte (congelé)	2,5	24	50

La perte pendant la préparation des mêmes produits est la même avec les autres espèces d'Esturgeons. Les quantités : kg/cal. pour le poisson frais et congelé sont les suivantes :

	Est. étoilé	Est. à ventre nu
Belouga		
1399	1610	1246

Caviar

On le prépare à partir des œufs de beaucoup d'espèces de poissons mais le caviar, au vrai sens de ce terme, est préparé exclusivement avec des œufs d'Esturgeons (*).

(*) En Iran, on utilise ordinairement deux mots : « Khaviar » pour le caviar d'Esturgeon et « Echbel » pour celui de tous les autres poissons.

En Iran, le caviar est produit à partir de quatre espèces d'Esturgeons capturés sur la côte méridionale de la Caspienne, le Belouga, l'Est. de Güld., l'Est. à ventre nu et l'Est. étoilé.

Les chiffres suivants donnent la composition chimique globale des œufs d'Esturgeons en p. 100 (76).

	Eau	Protides	Graisse
Belouga	54,5-57,0	26,0-27,5	15,5-16,0
Est. de Güld.	54,0-56,0	23,0-27,0	11,0-16,0
Est. étoilé	48,5-55,0	26,5-30,0	12,5-17,0

La quantité de substances minérales (cendres) dans les œufs varie entre 1,2 et 1,9 p. 100. Comme on l'observe sur les chiffres ci-dessus, la composition chimique des œufs n'est pas constante dans une même espèce.

La couleur des œufs d'Esturgeons varie du gris clair au gris foncé, ou du jaune clair au brun. Dans la fabrication du caviar on préfère les couleurs claires. On groupe les œufs selon la couleur dans l'ordre suivant : gris clair et jaune, gris, gris foncé et brun foncé, noir.

Pour la préparation du caviar on utilise principalement des œufs au stade IV de la maturation qui sont bien développés et se séparent facilement des ovaires, débarrassés des membranes ovariennes.

Les œufs non préparés en caviar ont très peu de résistance et se putréfient rapidement.

Les principaux caviars iraniens sont :

1. le caviar grenu en boîtes,
 2. le caviar grenu en barils,
 3. le caviar pressé,
- chacun d'eux ayant deux qualités.

Caviar grenu en boîtes. — Pour sa préparation on utilise un mélange de sel et de conservateurs qu'on ajoute dans la proportion de 4 à 5 p. 100 en poids, aux œufs. La constitution du mélange varie selon les espèces (en p. 100) :

	Sel	Borax	Acide borique
Belouga	82,0	10,8	7,2
Est. de Güld.	80,0	12,0	8,0
Est. étoilé	78,0	13,2	8,8

Le sel employé doit être très pur et contenir au minimum 99,48 p. 100 de NaCl avec une humidité ne dépassant pas 0,5 p. 100. Ses grains, très petits, doivent passer par un tamis métallique à mailles de 1 mm². On le nomme sel de slave ; il est importé d'U.R.S.S.

La préparation de cette sorte de caviar comprend les processus suivants : récolte des œufs, débarrassement des membranes ovariennes, lavage, salage, élimination de la saumure, emballage.

Il est préférable que les individus femelles soient apportés vivants à l'atelier de préparation ; on les tue, on les lave, on leur incise le ventre un peu au-dessus de l'orifice anal. On prend les ovaires et on les met sur une claie en ficelles. Puis on les frotte avec la paume de la main, doucement, pour faire tomber les œufs dans une bassine en dessous. Les mailles de la claie sont assez larges pour permettre aux œufs de passer mais retiennent les tissus et membranes. Pour débarrasser les œufs du sang et du mucus on les lave (*) (par temps chaud avec de l'eau froide à 10° environ).

Les œufs lavés sont pesés dans la bassine et le salage commence : on verse dessus le mélange salin en le mêlant avec les mains. La fin du salage est déterminée par le changement d'aspect extérieur des œufs, par la quantité et la consistance de la saumure extraite. Selon la qualité des œufs, la température, le dosage et les dimensions des constituants du mélange, le salage dure 2-3 minutes. C'est le processus essentiel qui exige beaucoup d'expérience et d'habileté. S'il est trop court, le sel ne pénètre pas suffisamment et le caviar devient aqueux. Si, par contre, les œufs sont trop déshydratés, la saumure, devenue trop épaisse, est difficile à éliminer et colle les grains. Le salage parfait doit donner un caviar « sec » dont les grains se séparent des doigts sous une légère pression.

Le caviar salé est versé dans le crible qu'on secoue légèrement pour se débarrasser autant que possible de la saumure. On le met ensuite dans des boîtes laquées à l'intérieur. Au remplissage le caviar doit déborder de la boîte et on le comprime avec le couvercle. On laisse alors les boîtes 15 minutes sur le côté pour permettre au liquide en surplus de s'égoutter. Puis on pose les boîtes les unes sur les autres en colonnes de 6 boîtes maximum. De temps en temps les boîtes inférieures sont transportées en haut. On continue cette opération pendant approximativement une heure, durant laquelle les cou-

(*) Il est préférable d'utiliser de l'eau filtrée et chlorinée (1-1,5 mg de chlore libre pour un litre d'eau).

vercles se sont enfoncés. On presse une nouvelle fois sur les couvercles jusqu'à les mettre en place ; cette précaution est indispensable et a pour but de ne laisser aucun espace vide entre le caviar et le couvercle. Enfin les boîtes sont essuyées et une machine spéciale encercle la boîte d'un anneau de caoutchouc de 5-6 cm de largeur pour empêcher toute pénétration d'air et d'humidité. Les boîtes, nettoyées de nouveau, sont immédiatement entreposées en chambre froide pour être conservées jusqu'à l'expédition.

Caviar grenu en barils. — Pour cette sorte de caviar on n'utilise pas de conservateurs chimiques mais en revanche on consomme plus de sel (moyenne 8 p. 100 du poids total de la rogue). Le sel utilisé est également du sel de slave. Le procédé de préparation ne diffère pas en principe du précédent, et quand le salage est terminé (5-8 min.) et que la saumure est sortie par les cribles (2-4 heures), le caviar est emballé dans les barils de bois de chêne d'une capacité de 50 litres net. Ces barils sont légèrement paraffinés à l'intérieur et enduits d'huile d'olive à l'extérieur. Avant l'emballage les barils sont lavés, essuyés, doublés de toile ou de parchemin. Les barils sont remplis et reposent pendant 24-48 heures pour permettre au contenu de se tasser. Ensuite on complète le remplissage si besoin est, on ferme le baril et on l'entrepose en chambre froide.

Caviar pressé. — Il doit avoir une couleur foncée uniforme, une texture tendre. Le pourcentage de sel ne doit pas dépasser 7 p. 100 et celui de l'humidité 40 p. 100.

La préparation de ce type de caviar comprend : la préparation de la saumure, le salage, le pressage et l'emballage dans des barils ou des boîtes.

Pour la préparation de la saumure on utilise en Iran le sel de Baskountchak importé d'U.R.S.S. Il doit contenir au minimum 99 p. 100 de NaCl. La saumure pèse 24° Baumé. Pour obtenir une saumure saturée de sel et dépourvue de micro-organismes on le prépare par ébullition. Elle est conservée dans des cuves en bois ou en ciment ; pendant l'usage on la chauffe à nouveau à 40-42°.

On verse les œufs débarrassés de leurs membranes ovariennes dans la saumure (4-5 fois le poids des œufs) ; on mêle avec une pelle en bois jusqu'à ce que les enveloppes des œufs deviennent relativement solides. La fin du salage est déterminée en appréciant la texture des œufs entre les doigts. La durée du salage est de 2-2 minutes 1/2 environ.

Le caviar salé est mis dans des sacs de toile de coton et on le

presse durant quelques minutes. La saumure et une certaine quantité de protides sont expulsées, ce qui confère au caviar une faculté plus grande de conservation. Les sacs reposent pendant 2-3 heures pour permettre le refroidissement et parfaire le salage. Ils sont ensuite vidés et leur contenu est découpé en petits morceaux.

Ceux-ci sont emballés dans des barils ou des boîtes de différentes capacités. Les barils sont en bois de chêne cerclés de fer, paraffinés à l'intérieur et ont une contenance nette de 20,30 ou 50 litres. Avant emballage, les barils sont lavés, essuyés, recouverts à l'intérieur de parchemin et d'une serviette de lin. Ils sont alors remplis de caviar (1 cm plus haut que le bord). Enfin, on parfait le remplissage, on ferme, et on entrepose en chambre froide.

Les chiffres suivants donnent la composition chimique de différentes sortes de caviar en p. 100 (76) :

	Eau	Protides	Graisse	Sel
Caviar grenu, boîtes	46,2-53,2	22,5-27,5	13,7-18,2	2,9-4,4
Caviar grenu, barils	45,2-45,7	25,0-26,2	13,7-18,2	6,0-8,1
Caviar pressé	30,6-41,7	30,8-36,9	14,1-17,2	3,3-6,4

Détermination de la qualité. — Il est évident que la standardisation d'un produit comme le caviar est très difficile puisque les éléments subjectifs, comme le goût personnel, jouent un très grand rôle. Néanmoins, l'uniformisation est nécessaire et on l'applique dans l'industrie et le commerce du caviar depuis relativement longtemps. Naturellement, selon l'offre et la demande, les standards changent.

Selon les standards à notre disposition (66), les qualités essentielles de caviar, établies par l'examen organoleptique, sont les suivants :

A) Caviar grenu en boîtes.

Première qualité : les œufs proviennent d'une même espèce, les grains sont sains, solides ou très légèrement mous, grands ou moyens ; la préparation est sèche, de couleur uniforme, allant du gris clair au gris foncé, sans odeurs et goûts étrangers, les boîtes sont remplies à 1 cm au-dessus du bord.

Deuxième qualité : les œufs peuvent être mous mais doivent être complètement mûrs et propres, grands, moyens et petits ; la préparation peut être humide ; la couleur va du gris clair jusqu'au noir.

Pour le caviar d'Est, de Güld., dans toutes les qualités, on accepte aussi les couleurs jaunâtre et brune.

Les dimensions des grains en volume pour 100 grains sont en cm³ (76) :

	grands	moyens	petits
Est. de Güld.	plus de 1,9	1,4-1,9	moins de 1,4
Est. étoilé	plus de 1,3	0,9-1,3	moins de 0,9

Les dimensions ne sont pas déterminées pour le Belouga.

B) *Caviar grenu en barils.*

Première qualité : œufs de la même espèce, de même couleur, sains, solides ou légèrement mous ; les dimensions peuvent être un peu différentes ; pas de goût, pas d'odeur étrangère ; salage uniforme dans tout le baril ; préparation sèche, baril complètement rempli.

Deuxième qualité : les grains mous sont de dimensions inégales, de couleur différente ; le salage n'est pas uniforme, le goût un peu fort, la préparation épaisse ou humide.

C) *Caviar pressé.*

Première qualité : caviar homogène, de couleur noire, et uniforme ; préparation moyennement molle ; salage uniforme ; sans goût amer ou piquant (on admet que le goût soit un peu fort).

Deuxième qualité : le caviar peut être de diverses couleurs ; la préparation inégale, aqueuse, jusqu'à dure ; le salage irrégulier ; l'oxydation de la graisse superficielle et le goût de vase sont tolérés.

Comme on le verra ci-dessous, le prix de l'unité de poids (kg) de caviar varie largement selon le type et la qualité ; en général le caviar grenu coûte beaucoup plus cher que le caviar pressé ; et naturellement la première qualité a plus de valeur. C'est pourquoi le but de l'organisation des pêches doit être de pêcher des Esturgeons portant des œufs au stade convenable. D'un autre côté, les lieux de pêche et de fabrication du caviar doivent être aussi proches que possible les uns des autres.

Finalement on doit établir dans les ateliers de fabrication du caviar des conditions d'hygiène et utiliser un personnel de bonne qualification technique. Un service de contrôle permanent devrait être créé.

Selon les informations dont nous disposons, au cours de la période 1927/28-1936/37, en moyenne 80 p. 100 du poids total de caviar préparé en Iran le fut en caviar grenu et 20 p. 100 en caviar pressé (*). Du point de vue de la qualité, dans la même période,

(*) Mais dans la dernière période, par suite de la diminution des captures d'Est. de Güld., et l'augmentation de celles d'Est. étoilés, le pourcentage de caviar pressé atteignit approximativement 30 p. 100 car cette dernière espèce donne des œufs de petites dimensions à partir desquels on prépare surtout du caviar pressé.

approximativement 75 p. 100 du caviar était de première qualité et 25 p. 100, de deuxième qualité.

Le caviar iranien et la majeure partie du caviar russe proviennent des mêmes espèces d'Esturgeons ; dans les deux cas, la technologie et l'emballage sont les mêmes ; il n'y a pas de différence de qualité pour une même espèce et une même catégorie.

Conservation et expédition. — Toutes les catégories de caviar iranien sont conservées à la température de -3° dans les chambres spéciales des installations frigorifiques ou, temporairement, dans des réfrigérateurs. La température de conservation ne doit pas varier de plus de $0,5^{\circ}$ et d'autres produits ne doivent pas être entreposés en même temps que lui. Le caviar grenu en boîtes est stocké dans des caisses de bois sur des tables à quelque distance des murs de la chambre froide pour en permettre l'aération.

L'expédition du caviar grenu en boîtes vers les U.S.A. et l'Europe est effectuée dans des caisses de bois. Pour l'U.R.S.S. il est emballé dans des tonneaux de 100 litres dans lesquels on place 54 boîtes de 2 kg. Les boîtes sont groupées par 3 dans des sacs de calicot et les sacs sont enfermés dans une cage spéciale, en bois, placée dans le tonneau. Le tonneau est intérieurement revêtu de chaconnne servant d'isolant. Tous les espaces vides sont remplis de glace. Le fond est percé de 4 trous de 2 cm de diamètre pour l'écoulement de l'eau de fusion.

Les boîtes de caviar pressé sont emballées en caisses. Les barils sont intérieurement revêtus de parchemin et d'une nappe en toile.

Altération du caviar durant la conservation. Le caviar est un produit très périssable ; particulièrement le caviar grenu en boîtes résiste mal à la putréfaction. Le caviar pressé, surtout le caviar pasteurisé (*), sont plus résistants.

A l'origine, dans les ovaires, les œufs sont stériles. Les micro-organismes sont donc introduits au cours des manipulations. Le sel et les autres conservateurs retardent quelque temps la croissance de ces micro-organismes qui finissent néanmoins par proliférer. La méthode la plus efficace de préparation du caviar est la pasteurisation comme les montrent les analyses bactériologiques suivantes (77) :

(*) On ne prépare pas encore de caviar pasteurisé en Iran.

	Nombre de bactéries dans 1 g.
Caviar grenu : sel + conservateurs	11.742 (*)
Caviar grenu : sel sans conservateurs	18.636
Caviar grenu pasteurisé à 65° une fois	227
Caviar grenu pasteurisé à 65° deux fois	151

Les bactéries le plus souvent observées dans le caviar grenu sont : *B. coli*, *B. ruber*, *B. fluorescens* liq. Elles altèrent les protéides, donnent naissance à des dégagements d'hydrogène sulfuré et d'ammoniaque. En outre *B. fluorescens* liq. provoque la décomposition des graisses.

Colle d'Esturgeon

La quantité de colle d'Esturgeon produite annuellement en Iran est peu importante (environ 1.000 kg).

La colle est préparée à partir des vessies gazeuses. La vessie est prélevée, lavée à l'eau pure et séchée au soleil (2 h. environ). Ensuite on la découpe aux ciseaux en deux feuilles dont l'intérieur fournit la colle ; on la sèche à nouveau. Les feuilles séchées sont emballées par caisses de 50 kg, revêtues à l'intérieur de parchemin. La colle de Belouga est emballée à part ; celles des autres espèces est un mélange. La colle de première qualité doit être suffisamment sèche, sans taches de sang, sans grands trous et de couleur jaune clair.

La colle d'Esturgeons est très estimée. On l'utilise pour le collage des vins et de la bière et pour la préparation de la gelée ; on l'utilise également dans les industries photographique et textile.

Vente des produits

Les produits de l'Esturgeon préparés en Iran sont depuis longtemps des articles d'exportation, leur consommation, à l'intérieur du pays, étant très limitée. Jusqu'en 1953 ces produits étaient exclusivement exportés en Russie mais depuis cette date, la vente s'est étendue

(*) Dans le secteur du Sefidroud en Iran, dans la 1^{re} qualité en moyenne 12.000 (144).

aux divers marchés du monde. Calculés sur les chiffres publiés (43) les produits obtenus durant l'année d'exploitation 1956/57 ont été exportés de la façon suivante (en poids p. 100) :

	U.R.S.S.	U.S.A.	Europe	Marché intérieur
Caviar	38,6	34,6	22,4	4,4
Chair	59,0	24,9	11,6	4,5

Les produits de l'Esturgeon préparés annuellement en Iran ont une grande valeur économique. Selon les statistiques de pêches pour l'année d'exploitation 1958/59, la capture des Esturgeons a produit 1.107.582 kg de chair et 145.359 kg d'œufs (rogue). Ces œufs se répartissent entre les espèces de la façon suivante (en kg) : le Belouga, 26.795 ; l'Est. de Güld., 43.503 ; l'Est. étoilé, 75.061. Nous n'avons pas à notre disposition les données sur le caviar (par espèces, types et qualités). Mais si nous admettons qu'approximativement 70 p. 100 de la production de caviar le fut en caviar grenu et, sachant d'autre part que la perte en cours de préparation est de 6 p. 100 pour le caviar grenu et de 22 p. 100 pour le caviar pressé, nous pourrions estimer qu'il fut produit, durant l'année sus-mentionnée, approximativement 130.000 kg de caviar. La chair, surtout produite sous forme congelée, conduit à une perte de 2,5 p. 100 ; sa production pour la même année sera donc égale à 1.079.890 kg.

Le prix de vente (en gros) des produits peut être approximativement déterminé à partir des termes de l'accord de vente avec l'Union Soviétique pour l'année d'exploitation 1956/57 (126). Selon ce document le prix du caviar a été ainsi fixé en dollars U.S./kg :

	Caviar grenu		Caviar pressé	
	1 ^{re} qual.	2 ^e qual.	1 ^{re} qual.	2 ^e qual.
Belouga	20,0	10,0	—	—
Est. de Güld.	18,0	9,0	—	—
Est. étoilé	12,6	7,5	5,7	4,3

Le prix de la chair est de 0,336 dollars par kg.

L'accord commercial fait état d'un prix de vente total de 497.580 dollars pour 46.000 kg de caviar de divers types et qualités ce qui donne un prix moyen de 10,8 dollars le kg. Mais en 1959, le prix du caviar a augmenté d'approximativement 50 p. 100 pour le caviar grenu et de 20 p. 100 pour le caviar pressé ce qui donne un

prix moyen de 15 dollars le kg, c'est-à-dire 45 fois plus élevé que le kg de chair.

Prenant en considération ces prix, les produits des Esturgeons ont rapporté à l'Iran, pour l'année d'exploitation 1958/59 :

1. Caviar	130.000 kg $\times$ 15,0 =	1.950.000 dollars
2. Chair	1.079.890 kg $\times$ 0,336 =	362.843 dollars
3. Colle (133)	1.000 kg $\times$ 8,974 =	8.974 dollars
		2.321.817 dollars,

ce qui montre la grande importance de ces animaux dans l'économie du pays ,

Ajoutons qu'outre les Acipenséridés, on pêche sur la côte iranienne de la Caspienne une quantité considérable d'autres poissons. Il n'existe pas de statistiques portant sur la totalité des pêches ; nous ne disposons que de celles de la Société des Pêches. Les pêches annuelles (en dehors de la Société), dans les rivières, les golfes, et la mer représentent actuellement 1,5 à 2 fois celles de la Société (sauf pour les Esturgeons qui appartiennent entièrement à la Société).

Les captures annuelles totales de la Société des Pêches (y compris les Esturgeons) furent, en 1927/28-1956/57 en moyenne de 7.147 tonnes. Mais au cours de cette période, elles diminuèrent beaucoup ; ainsi en 1952/53-1956/57, elles furent de 4.469 tonnes contre 9.497 tonnes en 1927/28-1931/32.

Les pourcentages des espèces principales dans la pêche annuelle furent en 1927/28-1956/57 les suivantes (*) :

Rutilus frisii kutum	28,0	Acipenséridés	19,0
Rutilus rutilus caspicus	21,6	Caspiolosa (Alosa) sp.	11,4
Mugil auratus et M. saliens	20,6	Cyprinus carpio	3,0
		Silurus glanis	1,0

En outre on pêche un peu de *Lucioperca lucioperca*, *Esox lucius*, *Salmo trutta caspius*, etc.

(*) Calculés sur les chiffres publiés en 1958 (45).

LISTE DES TABLEAUX QUI SUIVENT :

- TABEAU 1. — Pêches annuelles des Esturgeons sur la côte iranienne de la mer Caspienne en 1927/28-1956/57.
- TABEAU 2. — Proportion des diverses espèces dans les pêches totales annuelles sur la côte iranienne en 1927/28-1956/57 (en %).
- TABEAU 3. — Pêches annuelles des Esturgeons sur la côte iranienne par espèces et quantité totale des œufs obtenus. Moyenne pour les intervalles de 5 années pendant la période allant de 1927/28 à 1956/57.
- TABEAU 4. — Pêches annuelles des Esturgeons sur la côte iranienne par espèces et quantité moyenne d'œufs obtenus pour chaque espèce dans les intervalles de 5 ans au cours de la période de 1930/31 à 1956/57.
- TABEAU 5. — Fluctuations des pêches. Chaque intervalle de 5 ans, pendant la période allant de 1927/28 à 1956/57, est rapporté (en %) au premier intervalle pris comme référence.
- TABEAU 6. — Pêches mensuelles des Esturgeons sur la côte iranienne par nombre et poids en 1940/41.
- TABEAU 7. — Pêches annuelles moyennes des Esturgeons et de leurs œufs dans les divers secteurs pendant les périodes 1927/28-1936/37 et 1952/53-1956/57.
- TABEAU 8. — Part de divers secteurs (en %) dans les pêches annuelles moyennes des Esturgeons et de leurs œufs sur la côte iranienne pendant les périodes 1927/28-1936/37 et 1952/53-1956/57.
- TABEAU 9. — Pêches mensuelles des Esturgeons dans trois secteurs en 1938/39 par nombre et poids (en Kg.).
- TABEAU 10. — Proportion des sexes des Esturgeons (en %) dans le secteur d'Astara pendant la période 1901/02-1914/15.
- TABEAU 11. — Proportion des sexes des Esturgeons (en %) dans le secteur du Sefidroud pendant la période 1911/12-1921/22.
- TABEAU 12. — Analyse biostatistique des Esturgeons dans les pêches annuelles du secteur du Sefidroud en 1925/26-1933/34 et 1936/37-1939/40.
- TABEAU 13. — Analyse biostatistique des Esturgeons dans les pêches mensuelles en 1938/39 dans le secteur du Sefidroud.
- TABEAU 14. — Pêches mensuelles moyennes de l'Est. de Güld. dans la pêcherie du 12 Bahman. (secteur du Sefidroud) en 1928/29-1936/37 (en nombre, réparti par sexes).
- TABEAU 15. — Pêches mensuelles de l'Est. de Güld. dans la pêcherie du 12 Bahman en % (en nombre) dans les pêches annuelles en 1928/29-1936/37.
- TABEAU 16. — Pourcentage des femelles dans le nombre total de l'Est. de Güld. capturés chaque mois dans la pêcherie du 12 Bahman, en 1928/29-1936/37.
- TABEAU 17. — Poids moyen de l'Est. de Güld. dans les pêches mensuelles de la pêcherie du 12 Bahman en 1930/31-1933/34 (en moyenne).
- TABEAU 18. — Pourcentage des femelles et poids moyen du corps de l'Est. étoilé dans les pêches mensuelles de la pêcherie du 12 Bahman en 1930/31-1933/34 (en moyenne).

TABLEAU I. — PÊCHES ANNUELLES DES ESTURGEONS SUR LA CÔTE IRANIENNE DE LA MER CASPIENNE EN 1927/28-1956/57

	1927/28	1928/29	1929/30	1930/31	1931/32	1932/33	1933/34	1934/35	1935/36
<i>Poids du corps (en Kg.)</i>									
Belouga	41.500	60.900	36.000	83.600	67.100	62.236	56.972	100.688	127.284
Est. de Güld.	929.100	883.450	815.500	856.100	726.100	735.226	830.409	721.126	623.286
Est. étoilé	160.200	195.100	188.300	164.650	127.300	93.651	98.093	100.011	91.173
Total	1.130.800	1.139.450	1.039.800	1.104.350	920.500	891.113	985.474	921.825	841.743
<i>Poids des œufs (en Kg) (*)</i>									
Œufs du Belouga	—	—	—	6.730	6.586	5.512	4.095	4.835	5.466
» de l'Est. de Güld.	—	—	—	178.350	141.512	143.725	168.128	142.028	118.679
» de l'Est. étoilé	—	—	—	22.870	20.082	15.107	16.478	17.144	13.414
Total	206.100	205.950	188.750	207.950	168.180	164.344	188.701	164.007	137.559
<i>% du poids des œufs à celui du corps</i>									
Belouga	—	—	—	8,0	9,8	9,0	7,2	4,8	4,3
Est. de Güld.	—	—	—	20,8	19,5	19,5	20,2	19,7	19,0
Est.-étoilé	—	—	—	13,9	15,8	16,1	16,1	17,1	14,7
Total	18,2	18,7	18,1	18,8	18,3	18,4	19,1	17,8	16,3

(*) Des œufs sous-mûrs et sûr-mûrs sont utilisés pour la préparation de caviar d'une qualité très inférieure. Ils ne sont pas inclus dans ces chiffres et ne représentent, en moyenne, que 113 Kg. par an.

TABLEAU I. — PÊCHES ANNUELLES DES ESTURGEONS SUR LA CÔTE IRANIENNE DE LA MER CASPIENNE EN 1927/28-1956/57 (Suite 1)

1936/37	1937/38	1938/39	1939/40	1940/41	1941/42	1942/43	1943/44	1944/45	1945/46	1946/47	1947/48
105.737	96.518	85.041	112.935	121.216	147.714	117.580	80.320	190.950	185.500	230.020	161.536
490.883	534.412	448.942	440.346	374.317	390.395	315.270	217.390	271.500	314.310	316.685	288.537
70.142	64.340	57.778	51.811	57.497	65.027	68.790	45.190	72.930	124.400	111.560	167.962
666.762	695.270	591.761	605.092	553.030	603.136	501.640	342.900	535.380	624.210	658.265	618.035
4.452	2.618	1.692	2.645	1.899	2.013	1.364	753	1.777	2.446	3.848	4.654
92.795	95.462	78.811	70.139	58.705	56.543	37.836	25.184	30.186	35.960	36.325	36.099
10.551	8.893	7.589	7.039	8.748	8.962	7.516	4.929	10.158	17.896	22.416	35.357
107.798	106.973	88.092	79.823	69.352	67.518	46.716	30.866	42.121	56.302	62.589	76.110
4,2	2,7	2,0	2,3	1,6	1,4	1,2	0,9	0,9	2,4	1,7	2,9
18,9	17,8	17,6	15,9	15,7	14,5	12,0	11,6	11,1	11,4	11,5	12,5
15,0	13,8	13,1	13,6	15,2	13,8	10,9	10,9	14,0	14,4	20,1	21,5
16,2	15,4	14,9	13,2	12,6	11,2	9,3	9,0	8,0	9,0	9,5	12,3

TABLEAU I. — PÊCHES ANNUELLES DES ESTURGEONS SUR LA CÔTE IRANIENNE DE LA MER CASPIENNE EN 1927/28-1956/57 (Suite 2)

1948/49	1949/50	1950/51	1951/52	1952/53	1953/54	1954/55	1955/56	1956/57
183.810	306.380	248.620	219.300	179.778	222.886	176.058	196.941	252.035
282.630	238.980	251.780	258.600	265.550	255.466	242.778	266.623	352.932
189.480	249.140	250.500	279.650	270.484	261.288	192.316	243.923	261.147
655.920	794.500	750.900	757.550	715.812	739.640	611.152	707.487	869.114
7.209	11.753	13.420	15.861	13.618	22.814	17.778	20.229	27.959
40.571	33.811	34.868	35.432	35.115	35.959	31.982	34.163	35.273
44.265	64.261	65.358	68.778	66.615	63.647	53.169	72.674	73.176
92.045	109.825	113.646	120.071	115.348	122.420	102.928	127.066	136.908
4,0	3,8	5,4	7,2	7,6	10,2	10,1	10,4	11,1
14,4	14,1	13,8	13,7	13,2	14,7	13,2	12,1	10,1
23,4	25,8	26,0	24,6	24,6	24,3	27,6	29,8	27,7
14,0	14,0	15,1	15,6	16,1	16,5	16,8	18,0	15,8

TABLEAU 2. — PROPORTION DES DIVERSES ESPÈCES DANS LES PÊCHES TOTALES ANNUELLES SUR LA CÔTE IRANIENNE
EN 1927/28-1956/57 (en %).

	1927/28	28/29	29/30	30/31	31/32	32/33	33/34	34/35	35/36	36/37	37/38	38/39	39/40	40/41	41/42
<i>Corps</i>															
Belouga	3,6	5,4	5,5	7,6	7,3	7,0	5,8	10,9	15,1	15,9	13,9	14,3	18,6	21,9	24,5
Est. de Güld.	82,2	77,5	78,4	77,5	78,9	82,5	84,3	78,2	74,0	73,6	76,9	75,9	72,8	67,7	64,7
Est. étoilé	14,2	17,1	18,1	14,9	13,8	10,5	9,9	10,9	10,9	10,5	9,2	9,8	8,6	10,4	10,8
<i>Oufs</i>															
Belouga	—	—	—	3,2	3,9	5,4	2,2	3,0	4,0	4,1	2,0	2,5	5,3	2,7	3,0
Est. de Güld.	—	—	—	85,8	84,1	87,4	89,1	86,6	86,2	86,1	89,2	89,4	87,9	84,7	83,7
Est. étoilé	—	—	—	11,0	12,0	9,2	8,7	10,4	9,8	9,8	8,3	8,6	8,8	12,6	13,3
<i>Corps</i>															
Belouga	23,4	25,4	35,7	29,7	34,9	26,1	28,0	38,6	33,1	28,9	25,1	30,1	28,8	27,8	29,0
Est. de Güld.	62,9	63,4	50,7	50,5	48,1	46,7	43,1	30,1	53,5	54,1	57,1	54,6	39,7	37,8	40,6
Est. étoilé	15,7	13,2	13,6	20,0	17,0	27,2	28,9	31,3	33,4	37,0	37,8	35,3	51,5	54,4	30,4
<i>Oufs</i>															
Belouga	2,9	2,4	4,2	4,3	6,2	6,1	7,8	10,7	11,8	13,2	11,8	18,6	17,3	15,9	20,5
Est. de Güld.	81,0	81,6	71,7	63,9	58,0	47,4	44,1	30,8	30,7	29,5	30,5	29,4	31,0	26,9	26,0
Est. étoilé	16,1	16,0	24,1	31,8	35,8	46,5	48,1	58,5	57,5	57,3	57,7	52,0	51,7	57,2	53,5

TABLEAU 3. — PÊCHES ANNUELLES DES ESTURGEONS SUR LA CÔTE IRANIENNE PAR ESPÈCES ET QUANTITÉ TOTALE DES ŒUFS OBTENUS.
MOYENNE POUR DES INTERVALLES DE 5 ANNÉES PENDANT LA PÉRIODE ALLANT DE 1927/28 A 1956/57.

	1927/28 - 1931/32	1932/33 - 1956/37	1937/38 - 1941/42	1942/43 - 1946/47
<i>Corps (en Kg.)</i>				
Belouga				
Est. de Güld.	57.820 (5,4 %) (*)	90.583 (10,5 %)	112.685 (18,5 %)	160.874 (30,2 %)
Est. étoilé	842.230 (78,9 %)	680.186 (79,0 %)	457.682 (71,8 %)	287.031 (53,9 %)
	167.110 (15,7 %)	90.614 (10,5 %)	59.291 (9,7 %)	84.574 (15,9 %)
Total	1.066.980 (100,0)	861.383 (100,0)	609.658 (100,0)	532.479 (100,0)
Œufs (en Kg.)	195.386	152.482	82.351	47.719
% du poids des œufs à celui du corps	18,5	17,7	13,5	9,0

	1947/48 - 1951/52	1952/53 - 1956/57	1927/28 - 1956/57
<i>Corps (en Kg.)</i>			
Belouga			
Est. de Güld.	223.929 (31,3 %)	205.540 (28,2 %)	141.905 (18,9 %)
Est. étoilé	264.105 (36,9 %)	276.670 (38,0 %)	464.621 (61,7 %)
	227.376 (31,8 %)	246.431 (33,8 %)	145.894 (19,4 %)
Total	715.380 (100,0)	728.641 (100,0)	752.420 (100,0)
Œufs (en Kg.)	102.359	120.934	116.871
% du poids des œufs à celui du corps	14,3	16,6	15,5

(*) Entre parenthèses, pourcentage de chaque espèce dans les pêches totales.

TABEAU 4. — PÊCHES ANNUELLES DES ESTURGEONS SUR LA CÔTE IRANIENNE PAR ESPÈCES ET QUANTITÉ MOYENNE D'ŒUFS OBTENUS POUR CHAQUE ESPÈCE DANS LES INTERVALLES DE 5 ANS AU COURS DE LA PÉRIODE DE 1930/31 A 1956/57.

	1930/31 - 1931/32	1932/33 - 1936/37	1937/38 - 1941/42	1942/43 - 1946/47
<i>Corps (en Kg.)</i>				
Belouga	75.350	90.583	112.685	160.874
Est. de Güld.	791.100	680.186	437.682	287.031
Est. étoilé	145.975	90.614	59.291	84.574
Total	1.012.425	861.383	609.658	532.479
<i>Œufs (en Kg.)</i>				
Belouga	6.658 (3,5 % *)	4.872 (3,2 %)	2.173 (2,6 %)	2.038 (4,3 %)
Est. de Güld.	159.931 (85,1 %)	133.071 (87,3 %)	71.932 (87,4 %)	33.098 (69,3 %)
Est. étoilé	21.476 (11,4 %)	14.539 (9,5 %)	8.246 (10,0 %)	12.583 (26,4 %)
Total	188.065 (100,0)	152.482 (100,0)	82.351 (100,0)	47.719 (100,0)
<i>% du poids des œufs à celui du corps</i>				
Belouga	8,8	5,4	2,0	1,3
Est. de Güld.	20,2	19,6	16,4	11,5
Est. étoilé	14,7	16,0	13,9	14,9
Total	18,5	17,7	13,5	9,0

(*) Entre parenthèses pourcentage d'œufs de chaque espèce dans la quantité totale d'œufs obtenus.

TABLEAU 4. — PÊCHES ANNUELLES DES ESTURGEONS SUR LA CÔTE IRANIENNE PAR ESPÈCES ET QUANTITÉ MOYENNE D'ŒUFS OBTENUS POUR CHAQUE ESPÈCE DANS LES INTERVALLES DE 5 ANS AU COURS DE LA PÉRIODE DE 1930/31 A 1956/57 (Suite).

	1947/48 - 1951/52	1952/53 - 1956/57	1930/31 - 1956/57
<i>Corps (en Kg.)</i>			
Belouga	223.929	205.540	152.546
Est. de Güld.	264.105	276.670	418.910
Est. étoilé	227.346	246.431	141.972
Total	715.380	728.641	713.428
<i>Œufs (en Kg.)</i>			
Belouga	10.580 (10,3 %) (*)	20.480 (16,9 %)	7.927 (7,4 %)
Est. de Güld.	36.156 (35,3 %)	34.598 (28,6 %)	69.042 (64,1 %)
Est. étoilé	55.623 (54,4 %)	65.856 (54,5 %)	30.633 (28,5 %)
Total	102.359 (100,0)	120.934 (100,0)	107.602 (100,0)
<i>% du poids des œufs à celui du corps</i>			
Belouga	4,1	9,1	5,2
Est. de Güld.	13,7	12,5	16,5
Est. étoilé	24,2	26,7	21,6
Total	14,3	16,6	15,1

(*) Entre parenthèses pourcentage d'œufs de chaque espèce dans la quantité d'œufs obtenus.

TABLEAU 5. — FLUCTUATIONS DES PÊCHES. CHAQUE INTERVALLE DE 5 ANS, PENDANT LA PÉRIODE ALLANT DE 1927/28 A 1956/57, EST RAPPORTÉ (EN %) AU PREMIER INTERVALLE PRIS COMME RÉFÉRENCE.

	1927/28-1931/32	1932/33-1936/37	1937/38-1941/42	1942/43-1946/47	1947/48-1951/52	1952/53-1956/57
Belouga	100,0	156,7	194,9	278,2	387,3	355,5
Est. de Güld.	100,0	80,8	52,0	34,1	31,4	32,8
Est. étoilé	100,0	54,2	55,5	50,6	130,6	142,0
Total	100,0	80,7	57,1	49,9	67,0	68,3
Oufs	100,0	78,0	42,1	24,4	52,4	61,9
% du poids des œufs à celui du corps						
Belouga	100,0 (*)	73,2	32,6	30,6	159,0	307,6
Est. de Güld.	100,0 (*)	83,2	45,0	20,7	22,6	21,6
Est. étoilé	100,0 (*)	67,7	38,4	58,6	259,0	306,6

(*) Moyenne de 2 années (1930/31 et 1931/32).

TABLEAU 6. — PÊCHES MENSUELLES DES ESTURGEONS SUR LA CÔTE IRANIENNE PAR NOMBRE ET POIDS EN 1940/41.

	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Année d'exploit- ation.
<i>Belouga</i>													
N. des indiv. por- teurs d'œufs	24	12	16	12	9	20	10	3	2	—	—	8	116
N. des indiv. non porteurs d'œufs	660	228	265	148	150	281	209	645	324	7	40	472	3.429
N. total	684	240	281	160	159	301	219	648	326	7	40	480	3.545
Poids du corps (Kg.)	22.641	8.819	10.065	5.688	8.401	15.659	7.623	17.428	8.433	267	1.113	13.357	119.404
» d'œufs (»)	334,6	134,5	250,2	254,1	206,2	492,5	132,0	36,8	5,0	—	—	74,3	1.920,2
<i>Est. de Güld.</i>													
N. des femelles	196	124	80	35	283	2.570	4.970	2.362	98	24	202	263	11.207
N. des mâles	863	546	1.120	754	574	2.642	3.380	3.477	704	31	199	337	14.627
N. total	1.059	670	1.200	789	857	5.212	8.350	5.839	802	55	401	600	25.834
Poids du corps (Kg.)	13.307	7.922	10.679	6.756	11.045	76.553	133.863	84.350	9.342	1.923	8.114	11.949	374.888
» d'œufs (»)	1195,1	499,7	367,6	184,7	1374,5	12.823,3	25.741,7	12.303,5	532,6	146,8	1.392,8	2.049,3	58.611,6
<i>Est. étoilé</i>													
N. des femelles	196	94	91	66	66	499	1.593	1.904	505	19	9	44	5.084
N. des mâles	670	315	375	200	78	413	840	1.235	259	8	55	292	4.742
N. total	866	409	466	266	144	912	2.433	3.139	764	27	64	336	9.826
Poids du corps (Kg.)	4.503	2024	2.419	1.255	759	4.864	14.673	19.335	5.564	197	417	1.485	57.495
» d'œufs (»)	181,9	100,7	110,0	78,4	87,1	749,1	2.609,7	3.556,8	1.014,5	46,8	14,1	44,6	8.593,7

TABEAU 7. — PÊCHES ANNUELLES MOYENNES DES ESTURGEONS ET DE LEURS ŒUFS DANS LES DIVERS SECTEURS PENDANT LES PÉRIODES 1927/28-1936/37 ET 1952/53-1956/57.

	1927/28 - 1936/37				1952/53 - 1956/57			
	Astara-Pahlavi	Sefidroud	Babolsar	Gorgan	Astara-Pahlavi	Sefidroud	Babolsar	Gorgan
<i>Corps</i> (Chair), Kg.								
Belouga	3.953	16.216	3.400	50.683	6.800	11.100	9.400	178.200
Est. de Güld.	60.179	535.630	94.235	71.072	60.900	133.500	46.000	36.300
Est. étoilé	80.421	35.802	4.700	7.983	57.500	107.600	26.600	54.500
Total	144.553	587.648	102.335	129.738	125.200	252.200	82.000	269.000
<i>Œufs</i> , Kg.								
Belouga	47	221	137	5.011	400	700	500	18.900
Est. de Güld.	7.742	87.046	19.663	26.336	4.300	15.500	3.900	10.800
Est. étoilé	9.502	3.584	795	3.157	13.100	22.400	6.500	23.900
Total	17.291	90.851	20.595	34.404	17.800	38.600	10.900	53.600
% du poids d'œufs à celui du corps								
Belouga	1,2	1,4	4,0	9,9	6,0	6,3	5,3	10,6
Est. de Güld.	12,9	16,3	20,9	36,9	7,1	11,6	8,5	29,8
Est. étoilé	11,8	10,0	17,0	39,8	22,8	20,8	24,4	43,8
Total	12,0	15,5	20,1	26,3	14,2	15,3	13,3	20,0

TABEAU 8. — PART DE DIVERS SECTEURS (EN %) DANS LES PÊCHES ANNUELLES MOYENNES DES ESTURGEONS ET DE LEURS ŒUFS SUR LA CÔTE IRANIANNE PENDANT LES PÉRIODES 1927/28-1936/37 ET 1952/53-1956/57.

		1927/28 - 1936/37				1952/53 - 1956/57			
		Astara-Pahlavi	Sefidroud	Babolsar	Gorgan	Astara-Pahlavi	Sefidroud	Babolsar	Gorgan
Corps (Chair)	Belouga	5,3	21,8	4,6	68,3	3,3	5,4	4,6	86,7
	Est. de Güld.	7,9	70,4	12,4	9,3	22,0	48,3	16,6	13,1
	Est. étoilé	62,4	27,8	3,6	6,2	23,4	43,7	10,8	22,1
	Total	15,0	60,9	10,6	13,5	17,2	34,6	11,2	37,0
Œufs	Belouga	0,9	4,1	2,5	92,5	2,0	3,4	2,4	92,2
	Est. de Güld.	5,5	61,9	14,0	18,6	12,7	45,0	11,0	31,3
	Est. étoilé	55,8	21,0	4,7	18,5	19,9	34,0	9,9	36,2
	Total	10,6	55,7	12,6	21,1	14,7	32,0	9,0	44,3

TABLEAU 9 — PÊCHES MENSUELLES DES ESTURGEONS DANS TROIS SECTEURS EN 1938/39 PAR NOMBRE ET POIDS (EN KG.).

	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Année d'exploit- ation.
<i>Sefidroud</i>													
Belouga : nombre	55	56	53	35	33	32	15	7	33	24	47	92	482
poids	1.964	2.079	2.328	972	1.322	1.515	807	208	974	699	1.297	3.109	17.274
Est. de Güld. nombre	399	351	939	449	749	2.977	6.203	3.255	212	104	351	667	16.656
poids	5.538	4.428	9.870	4.208	10.158	47.758	104.484	53.125	2.974	2.290	5.736	11.662	262.231
Est. étoilé nombre	257	194	574	320	186	484	673	680	152	20	117	495	4.132
poids	1.401	1.127	3.101	1.725	943	2.665	3.780	3.872	900	111	625	2.528	22.778
<i>Isabolsar</i>													
Belouga : nombre	3	11	8	3	30	50	61	63	70	5	—	11	315
poids	143	434	268	129	1.057	1.910	2.414	1.999	1.968	90	—	256	10.668
Est. de Güld. nombre	41	22	31	14	301	837	1.976	1.023	37	16	38	152	4.488
poids	829	285	400	238	4.612	13.801	30.356	17.812	633	351	683	3.381	73.381
Est. étoilé nombre	6	5	6	2	58	72	157	194	44	10	5	44	603
poids	37	27	27	9	323	468	931	1.250	247	65	34	267	3.685
<i>Gorgan</i>													
Belouga : nombre	276	105	54	14	32	81	133	432	40	—	26	269	1.462
poids	7.959	3.907	2.530	686	1.088	5.390	4.586	9.714	935	—	688	7.773	45.256
Est. de Güld. nombre	65	23	22	16	184	866	1.259	467	9	—	37	122	3.070
poids	1.264	446	423	306	2.946	15.309	23.765	9.164	125	—	649	2.541	56.938
Est. étoilé : nombre	5	7	—	—	19	59	418	596	90	—	2	8	1.204
poids	36	40	—	—	125	387	3.081	3.871	663	—	12	53	8.268

TABLEAU 10. — PROPORTION DES SEXES DES ESTURGEONS (EN %) DANS LE SECTEUR D'ASTARA PENDANT LA PÉRIODE 1901/02-1914/15.

	1901/02	1902/03	1903/04	1904/05	1905/06	1906/07	1907/08
Est. de Güld. femelle	24,9	39,9	34,9	21,7	18,2	22,6	20,0
mâle	75,1	60,1	65,1	78,3	81,8	77,4	80,0
Est. étoilé femelle	82,1	86,3	85,6	84,1	84,2	83,8	84,0
mâle	17,9	13,7	14,4	15,9	15,8	16,2	16,0

	1908/09	1909/10	1910/11	1911/12	1912/13	1913/14	1914/15	Moyenne
Est. de Güld. femelle	16,4	19,4	17,2	14,4	23,8	33,1	35,9	25,2
mâle	83,6	80,6	82,8	85,6	76,2	66,9	64,1	74,8
Est. étoilé femelle	84,0	85,8	84,5	85,6	81,6	82,8	82,8	84,1
mâle	16,0	14,2	15,5	14,4	18,4	17,2	17,2	15,9

TABLEAU 11. — PROPORTION DES SEXES DES ESTURGEONS (EN %) DANS LE SECTEUR DU SEFIDROÏD PENDANT LA PÉRIODE 1911/12-1921/22.

	1911/12	1912/13	1913/14	1914/15	1915/16	1916/17
Est. de Güld. femelle	35,6	35,5	34,2	35,2	35,0	34,0
mâle	64,4	64,5	65,8	64,8	65,0	66,0
Est. étoilé femelle	37,9	43,5	41,1	47,3	42,9	55,4
mâle	62,1	56,5	58,9	52,7	57,1	44,6

	1917/18	1918/19	1920/21	1921/22	Moyenne (*)
Est. de Güld. femelle	35,3	41,0	37,2	37,0	36,3
mâle	64,7	59,0	62,8	63,0	73,7
Est. étoilé femelle	53,6	48,3	44,7	43,9	44,0
mâle	46,4	51,7	55,3	56,1	56,0

(*) Nombre total de l'Est. güld. capturé annuellement = 33.829 et celui de l'Est. Etoilé = 7.694.

TABLEAU 12. — ANALYSE BIOSTATISTIQUE DES ESTURGEONS DANS LES PÊCHES ANNUELLES DU SECTEUR DU SÉFIDROUD
EN 1925/26-1933/34 ET 1936/37-1939/40.

	1925/26	1926/27	1927/28	1928/29	1929/30	1930/31	1931/32
<i>Est. de Güld.</i>							
1. N° des femelles	18.509	16.396	21.807	19.437	18.819	17.821	12.791
2. » » mâles	25.463	21.545	24.693	19.066	18.009	17.049	13.008
3. » total	43.972	37.941	46.500	38.503	36.828	34.870	25.799
4. Poids du corps (Kg.)	583,525	576,324	733,127	611,651	599,100	555,100	420,846
5. » » des œufs (»)	102,997	87,433	120,958	103,339	101,510	96,740	69,750
6. % des femelles	42,1	43,2	46,9	50,5	51,1	51,1	49,2
7. Poids moyen du corps (Kg.)	15,5	15,2	15,7	15,9	16,3	16,0	16,3
8. » » des œufs dans une femelle (Kg.)	5,1	5,3	5,5	5,3	5,4	5,4	5,4
9. % du poids d'œufs à celui du corps.	17,7	15,2	16,5	16,9	17,0	17,4	16,6
<i>Est. étoilé</i>							
1. N° des femelles	3.350	2.692	2.095	3.858	2.513	2.911	2.258
2. » » mâles	1.322	1.239	1.009	1.717	1.904	2.756	2.352
3. » total	4.672	3.931	3.104	5.575	4.417	5.667	4.610
4. Poids du corps (Kg.)	38,778	31,841	23,683	44,247	31,933	40,649	34,439
5. » » des œufs (»)	6,756	5,348	4,074	7,214	4,618	—	4,000
6. % des femelles	71,7	68,5	67,5	69,2	57,0	51,4	49,0
7. Poids moyen du corps (Kg.)	8,1	8,1	7,6	7,9	7,2	7,2	7,5
8. » » des œufs dans une femelle (Kg.)	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	—	1,8
9. % du poids d'œufs à celui du corps.	17,4	16,8	17,1	16,3	14,5	—	11,6

TABLEAU 12. — ANALYSE BIOSTATISTIQUE DES ESTURGEONS DANS LES PÊCHES ANNUELLES DU SECTEUR DU SÉFIDROUD
EN 1933/34 ET 1936/37-1939/40. (Suite).

<i>Est. de Gaid.</i>	1932/33	1933/34	1936/37	1937/38	1938/39	1939/40	Moyenne
1. N° des femelles	17.202	20.814	11.275	12.615	8.696	7.828	15.693
2. » » mâles	15.752	17.018	9.687	10.943	7.961	9.280	16.113
3. » total	32.954	37.832	20.962	23.558	16.657	17.108	31.806
4. Poids du corps (Kg.)	531.019	629.798	325.008	372.117	262.250	258.921	496.814
5. » des œufs (»)	92.550	115.924	54.840	63.631	43.869	38.950	84.038
6. % des femelles	52,2	55,0	53,8	53,5	52,2	45,8	49,3
7. Poids moyen du corps (Kg.)	16,1	16,6	15,5	15,8	15,7	15,1	15,6
8. » » des œufs dans une femelle (Kg.)	5,3	5,6	4,9	5,0	5,0	5,0	5,4
9. % du poids d'œufs à celui du corps.	17,4	18,4	16,9	17,1	16,7	15,4	16,9
<i>Est. étoilé</i>							
1. N° des femelles	2.077	2.359	1.701	1.750	1.426	1.212	2.323
2. » » mâles	2.301	3.083	3.034	2.999	2.709	2.439	2.221
3. » total	4.378	5.442	4.735	4.749	4.135	3.651	4.544
4. Poids du corps (Kg.)	29.185	35.290	25.761	25.673	22.793	19.460	31.056
5. » des œufs (»)	3.550	4.268	2.353	2.415	1.978	1.602	4.015
6. % des femelles	47,4	43,3	35,9	36,8	34,5	33,2	51,1
7. Poids moyen du corps (Kg.)	6,7	6,5	5,4	5,4	5,5	5,4	6,8
8. » » des œufs dans une femelle (Kg.)	1,7	1,8	1,4	1,4	1,4	1,3	1,7
9. % du poids d'œufs à celui du corps.	12,2	12,1	9,1	9,4	8,7	8,2	12,9

TABLEAU 13. — ANALYSE BIOSTATISTIQUE DES ESTURGEONS DANS LES PÊCHES MENSUELLES EN 1938/39
DANS LE SECTEUR DU SEFIDROUD.

	X	XI	XII	I	II	III	IV
<i>Est. de Güld.</i>							
1. N° des femelles	73	68	156	34	286	1.836	3.818
2. » » mâles	326	283	783	415	463	1.141	2.385
3. » total	399	351	939	449	749	2.977	6.203
4. Poids du corps (Kg.)	5.538	4.428	9.870	4.208	10.158	47.758	104.484
5. » » des œufs (»)	501	243	633	142	1.334	8.828	18.966
6. % des femelles	18,4	19,4	16,6	7,5	38,1	60,3	61,6
7. Poids moyen du corps (Kg.)	14,0	12,6	10,5	9,4	13,6	16,0	16,8
8. » » des œufs dans une femelle (Kg.)	6,9	3,5	4,0	4,2	4,7	4,8	5,0
9. % du poids d'œufs à celui du corps.	9,2	5,5	6,4	3,0	13,1	18,5	18,2
<i>Est. étoilé</i>							
1. N° des femelles	31	48	166	96	58	203	322
2. » » mâles	226	146	408	224	128	281	351
3. » total	257	194	574	320	186	484	673
4. Poids du corps (Kg.)	1.401	1.127	3.101	1.725	943	2.665	3.780
5. » » des œufs (»)	23	50,9	181,5	122,9	80,6	303,4	448,3
6. % des femelles	12,0	29,9	29,0	30,0	31,2	42,0	47,8
7. Poids moyen du corps (Kg.)	5,4	5,8	5,4	5,4	5,1	5,5	5,6
8. » » des œufs dans une femelle (Kg.)	0,7	1,1	1,1	1,3	1,4	1,5	1,4
9. % du poids d'œufs à celui du corps.	10,4	4,5	5,9	7,1	8,5	11,4	11,9

TABLEAU 13. — ANALYSE BIOSTATISTIQUE DES ESTURGEONS DANS LES PÊCHES MENSUELLES EN 1938/39
DANS LE SECTEUR DU SÉFIDROUD (Suite).

	V	VI	VII	VIII	IX	Année d'exploit.
<i>Est. de Güld.</i>						
1. N° des femelles	1.954	57	46	114	249	8.691
2. » » mâles	1.301	155	58	237	418	7.965
3. » total	3.255	212	104	351	667	16.654
4. Poids du corps (Kg.)	53.125	2.974	2.290	5.736	11.662	262.231
5. » des œufs (»)	9.790	328	299	754	1.985	43.803
6. % des femelles	60,0	36,3	44,2	32,6	37,3	52,2
7. Poids moyen du corps (Kg.)	16,3	14,0	22,0	16,3	17,5	15,7
8. » » des œufs dans une femelle (Kg.)	5,0	5,7	6,5	6,6	8,0	5,4
9. % du poids d'œufs à celui du corps.	18,4	11,0	13,0	13,2	17,2	16,7
<i>Est. étoilé</i>						
1. N° des femelles	353	52	12	9	75	1.426
2. » » mâles	307	100	8	108	420	2.707
3. » total	660	152	20	117	495	4.132
4. Poids du corps (Kg.)	3.872	900	111	625	2.528	22.778
5. » des œufs (»)	457,9	140,7	17,3	5,8	67,2	1.889,5
6. % des femelles	53,5	34,2	60,0	76,9	15,2	34,5
7. Poids moyen du corps (Kg.)	5,9	5,9	5,5	5,3	5,1	5,5
8. » » des œufs dans une femelle (Kg.)	1,3	2,7	1,4	0,6	0,9	1,3
9. % du poids d'œufs à celui du corps.	11,8	15,6	15,0	0,9	2,7	8,3

TABLEAU 14. — PÊCHES MENSUELLES MOYENNES DE L'EST. DE GÜLD. DANS LA PÊCHERIE DU 12 BAHMAN (SECTEUR DU SÉFIDROUD)
EN 1928/29-1936/37 (EN NOMBRE, RÉPARTI PAR SEXES).

	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Année d'exploit.
femelles	109	61	72	19	85	985	4.921	3.558	247	26	66	242	10.391
mâles	331	246	205	209	140	806	3.801	3.532	304	32	117	365	10.088
Total	440	307	277	228	225	1.791	8.722	7.090	551	58	183	607	20.479

TABEAU 15. — PÊCHES MENSUELLES DE L'EST. DE GILD DANS LA PÊCHERIE DU 12 BAHMAN EN % (EN NOMBRE)
DANS LES PÊCHES ANNUELLES EN 1928/29-1936/37.

	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1928/29	1,8	1,5	1,1	0,1	0,2	2,1	38,3	50,2	2,7	—	—	2,0
1929/30	2,0	0,6	0,3	—	0,6	11,6	48,6	33,9	1,2	—	—	1,2
1930/31	2,3	1,2	1,2	0,7	0,6	5,7	24,8	55,2	6,5	0,1	0,2	1,5
1931/32	2,7	1,2	0,7	0,1	0,7	9,8	46,4	30,0	1,4	0,5	1,0	5,5
1932/33	1,4	1,4	1,1	1,3	0,9	7,6	42,7	36,1	2,6	0,1	0,7	4,1
1933/34	2,2	1,5	1,5	1,6	0,2	11,3	43,8	29,4	2,6	0,6	1,5	3,8
1934/35	2,5	2,4	2,7	1,6	1,7	11,4	55,7	18,3	3,1	0,5	0,1	—
1935/36	2,7	2,3	1,6	2,2	5,1	12,8	45,6	19,8	2,0	—	2,4	3,5
1936/37	2,6	2,2	3,0	4,4	1,4	9,4	42,1	29,4	1,9	—	1,0	2,6
Moyenne	2,1	1,5	1,3	1,1	1,1	8,8	42,6	34,6	2,7	0,3	0,9	3,0

TABLEAU 16. — POURCENTAGE DES FEMELLES DANS LE NOMBRE TOTAL DE L'EST. DE GLUD. CAPTURÉS CHAQUE MOIS DANS LA PÊCHERIE
DU 12 BAHMAN, EN 1928/29-1936/37.

	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Année d'exploit.
1928/29	26,2	25,2	36,3	25,0	52,4	45,2	49,1	48,0	65,9	—	—	32,4	47,7
1929/30	33,4	19,7	44,4	—	52,3	48,8	54,5	43,9	33,1	83,3	—	53,3	49,4
1930/31	27,1	27,0	39,5	26,4	36,7	50,4	50,0	51,7	39,7	35,3	43,2	44,5	49,0
1931/32	18,2	27,8	18,1	19,0	49,5	52,2	51,8	44,3	22,8	44,0	44,4	46,5	47,3
1932/33	22,1	20,9	10,9	4,4	5,8	51,7	59,7	51,2	31,1	35,7	28,0	41,0	51,6
1933/34	25,1	11,7	31,1	6,9	33,9	54,0	62,4	59,2	63,8	52,1	40,6	39,8	54,4
1934/35	27,2	15,8	19,9	5,7	43,6	59,0	58,3	45,9	47,4	31,7	—	—	51,7
1935/36	21,3	21,5	34,7	8,8	37,4	66,8	64,0	50,0	32,4	—	42,4	32,7	54,1
1936/37	15,4	12,1	12,7	5,8	24,4	60,9	63,2	58,6	32,6	—	1,6	27,3	52,7
Moyenne	27,0	19,9	26,0	8,3	37,8	55,0	56,4	50,0	44,8	44,8	36,1	39,9	50,7

TABLEAU 17. — POIDS MOYEN DE L'EST. DE GULD. DANS LES PÊCHES MENSUELLES DE LA PÊCHERIE DU 12 BAIMAN EN 1930/31-1933/34 (EN MOYENNE).

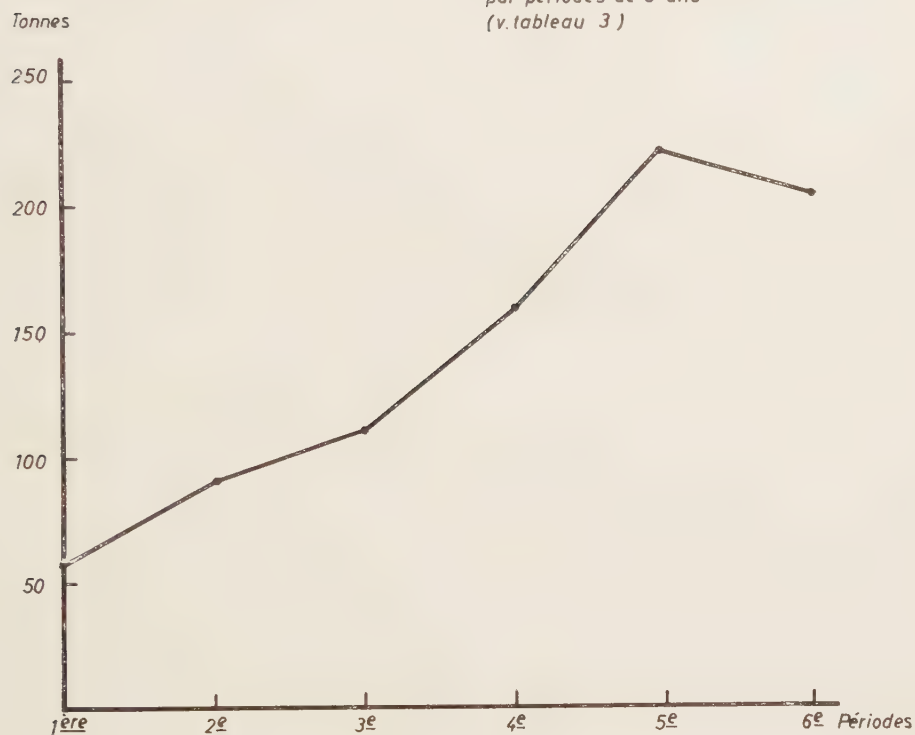
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Année d'exploit.
Nombre	443	274	257	214	120	1.842	8.340	7.916	700	74	184	780	21.140
Poids total (Kg.)	8.454	4.216	3.721	2.630	1.776	30.082	137.268	127.840	11.590	1593	3.926	6.473	349.570
» » moyen (Kg.)	19,1	15,4	13,5	12,3	14,8	16,3	16,5	16,1	16,4	21,5	21,3	21,1	16,5

TABLEAU 18. — POURCENTAGE DES FEMELLES ET POIDS MOYEN DU CORPS DE L'EST. ÉTOILÉ DANS LES PÊCHES MENSUELLES DE LA PÊCHERIE DU 12 BAHMAN EN 1930/31-1933/34 (EN MOYENNE).

	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Année d'exploit.
Femelles	74	43	33	42	4	14	101	278	202	45	7	7 ²	917
Mâles	162	130	107	118	24	33	96	262	146	18	18	119	1.231
Total	236	173	140	160	28	47	197	540	348	63	25	191	2.148
Pourcentage des fe- melles	30,4	22,9	22,8	28,4	18,0	31,8	49,0	49,9	62,4	63,0	28,6	37,9	41,7
% des pêches an- nuelles par nombre	10,2	8,9	8,6	8,4	1,8	2,1	9,8	22,7	15,9	3,2	1,1	7,3	100,0
Poids total en Kg.	1.623	1.072	834	940	154	269	1.260	3.784	2.500	459	221	1.380	14.496
» moyen » »	6,9	6,2	6,0	5,9	5,5	6,1	6,4	7,0	7,2	7,3	7,0	7,7	6,7

Courbe 1. -

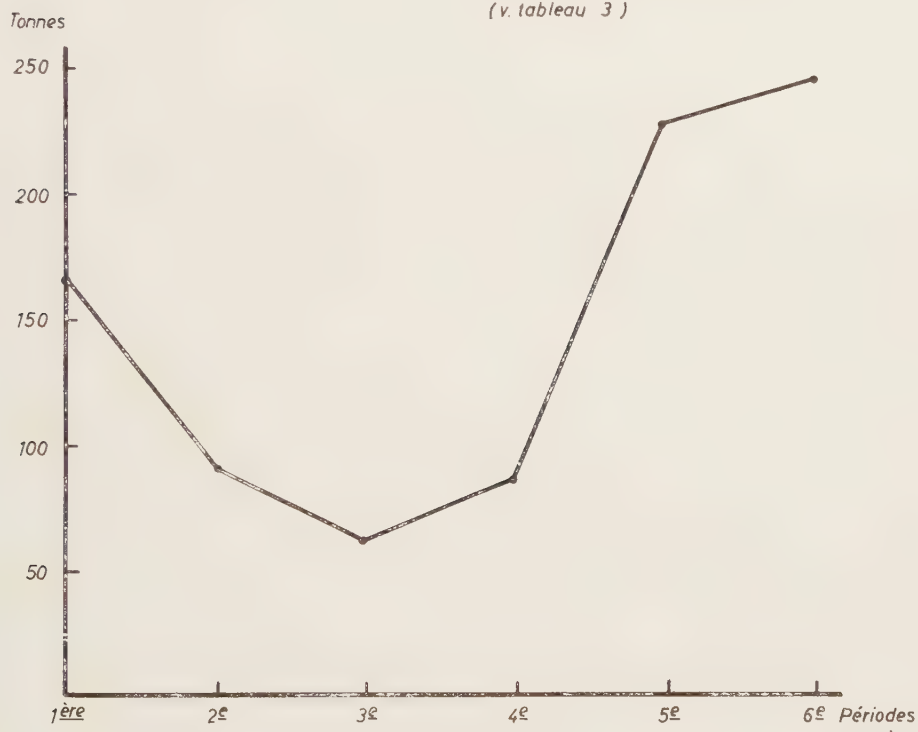
*Pêches ann. moy. de H. Huso
par périodes de 5 ans
(v. tableau 3)*





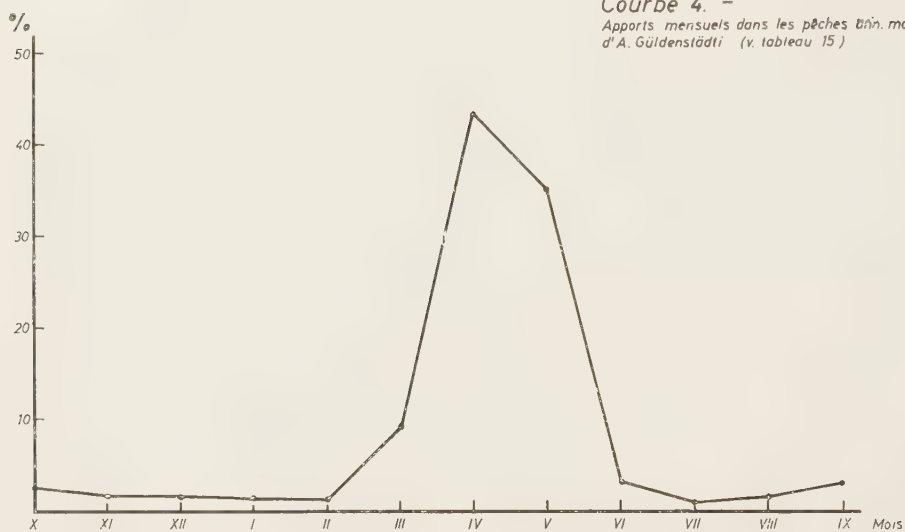
Courbe 3. -

Pêches ann. moy. d'A. Stellatus
par périodes de 5 ans
(v. tableau 3)



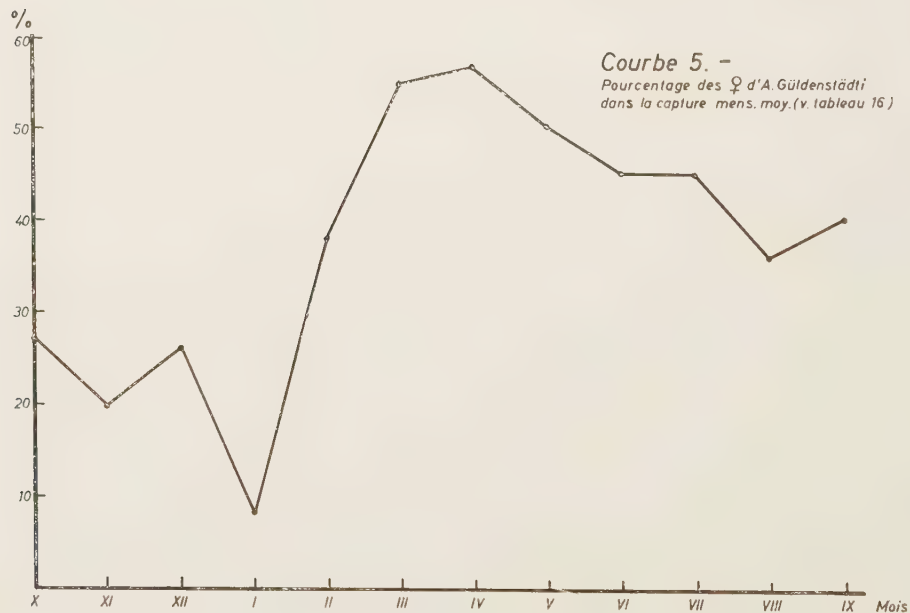
Courbe 4. -

Apports mensuels dans les pêches tin. moy
d'A. Güldenstädti (v. tableau 15)



Courbe 5. -

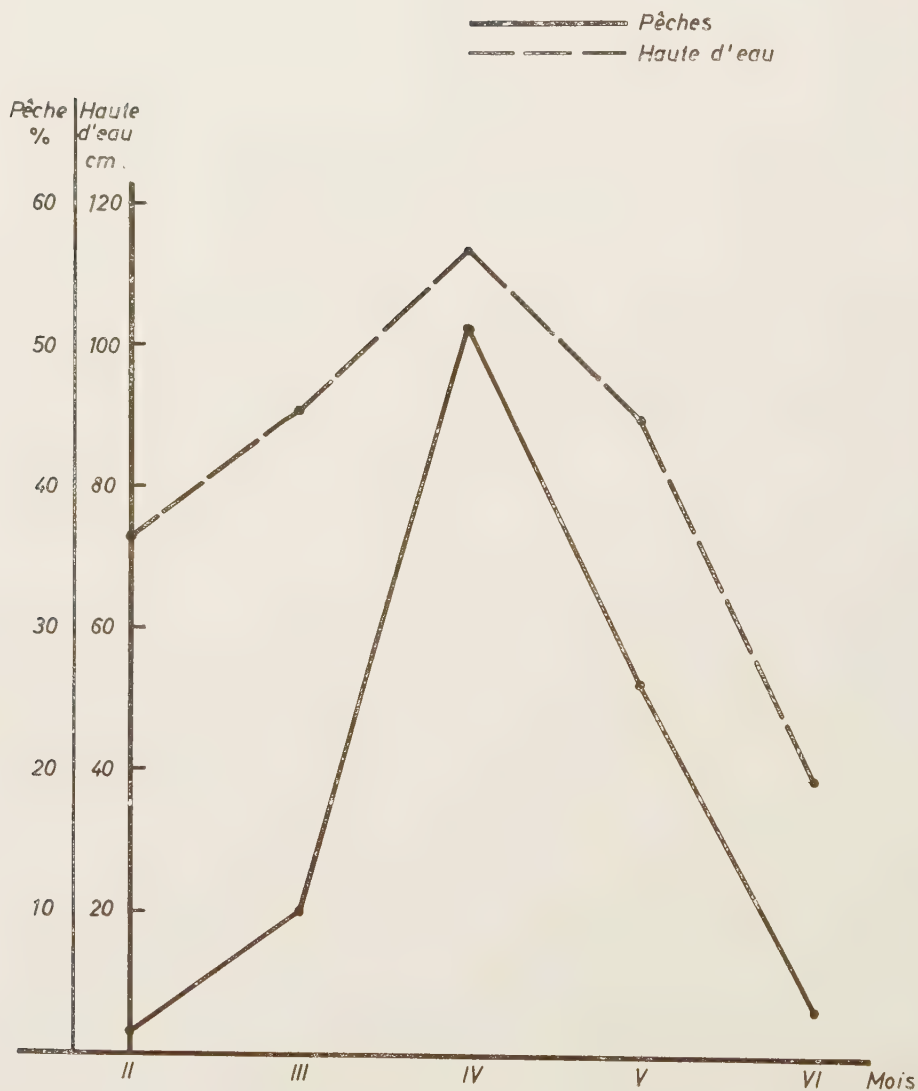
Pourcentage des ♀ d'A. Güldenstädti
dans la capture mens. moy. (v. tableau 16)





Courbe 7. -

*Pourcentages des mois principaux
dans les pêches ann. moy.
d'A. Güldenstädti en 1933 et 1935.
Relation de ces pourcentages avec
le niveau du Sefidroud.*





Mer des Sarmates (d'après Androussov)



Carte de la Mer Caspienne
(d'après Zenkevitch, 1956)



Côte iranienne de la Mer Caspienne
avec emplacement des pêcheries

Planche I : Acipenseridés du bassin caspien

Fig.1 : *Huso huso* (L.)Fig. 2 : *Acipenser güldenstädti persicus* Bor.Fig. 3 : *Acipenser stellatus n. cyrensis* Berg

Planche II : Acipenseridés du bassin caspien (suite)



Fig. 4 : *Acipenser nudiventris* Lov.



Fig. 5 : *Acipenser ruthenus* L.

Planche III : Elevage des Esturgeons



Fig. 6 : Incubateur Seth Green

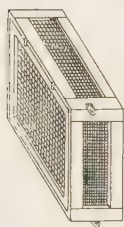


Fig. 7 : Incubateur Tchalikov

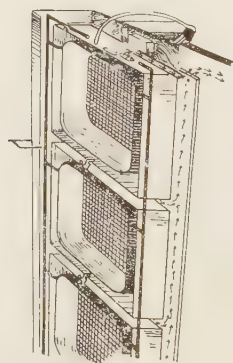


Fig. 8 : Incubateur Youchkhenko



Fig. 9 : Installation des incubateurs Seth Green

BIBLIOGRAPHIE

1. ABDOURAHMANOV (Y. A.) 1958. — Influence du régime d'écoulement de la Koura sur le comportement et sur le nombre des poissons dans le bas bief de la centrale hydroélectrique Minguétchévir. Rybnoïe Khozaiaïstvo, n° 12, pp. 13-15 (en russe).
2. ANDRIACHEV (A. P.), 1954. — Poissons des mers du nord de l'U.R.S.S. Acad. Sc. U.R.S.S. (en russe).
3. — et PANINE (K. I.), 1953. — Sur la découverte de l'Esturgeon de l'Océan Pacifique (*Acipenser medirostris* Ayres) dans la mer de Behring. Zool. J., t. 32, fasc. 5, pp. 932-936 (en russe).
4. ANTIPA (G.), 1934. — Les Esturgeons de la mer Noire. Leur biologie et les mesures nécessaires pour leur protection. Comm. int. explor. sc. Méditerranée. Rapport et P. V., vol. 8, pp. 61-75.
5. APOLLOV (B. A.), 1957. — Problème de la mer Caspienne. Priroda, n° 4, pp. 17-26 (en russe).
6. BABOUCHKINE (N. Y.), 1947. — Fécondité du Belouga caspien. Zool. J., t. 26, fasc. 4, pp. 339-344 (en russe, résumé en anglais).
7. BAILEY (R. M.) et CROSS (F. B.), 1954. — River Sturgeons of the american genus *Scaphirhynchus* : characters, distribution and synonymy. Pap. Michigan Acad. Sc., Arts a. Letters, vol. 39, pp. 169-208.
8. BAJKOV (A. D.), 1955. White Sturgeon with seven rows of scutes. Cal. Fisch a. Game, vol. 41, n° 4, pp. 347-348.
9. BELOOUSOV (A.), 1929. — Rapport du poids du caviar au poids du corps chez *A. güldenstädti* et *A. stellatus* dans le secteur du Sefidroud. Bull. Rybn. Khoz., n° 7-8 (en russe)!
10. BERDITCHEVSKI (L. S.), 1957. — Etat des stocks de poissons de grande valeur économique dans les bassins de l'U.R.S.S. Vopr. Ikht., fasc. 9, pp. 3-18 (en russe).
11. — , 1959. — Principes biologiques de la réglementation de la pêche dans la Caspienne du nord. Zool. J., t. 38, fasc. 1, pp. 88-102 (en russe).
12. BERG (L. S.), 1911. — Faune de la Russie. Poissons, t. 1, Saint Pétersbourg (en russe).
13. — , 1932. — Les poissons des eaux douces de l'U.R.S.S. et des pays limitrophes. Léninegrad, 3^e édit., 1^{re} p. (en russe).

14. — , 1934. — Races de printemps et d'automne chez les poissons migrateurs. Bull. Acad. Sc. U.R.S.S., section mathém. et sc. nat., n° 5, pp. 711-732 (en russe).
15. — , 1934. — *Acipenser gülsenstädti persicus*, a Sturgeon from the south Caspian Sea. Ann. Mag. Nat. Hist., 10^e série, vol. 13, pp. 317-318.
16. — , 1935. — Sur les unités taxonomiques chez les poissons. Bull. Mus. Nat. Hist. nat., 2^e série, t. 7, n° 1, pp. 79-84.
17. — , 1940. — Classification des poissons récents et fossiles. Trav. Inst. Zool. Acad. Sc. U.R.S.S., t. 5, fasc. 2 (trad. anglaise, 1947; Michigan).
18. — , 1948. — Sur la place des Acipensériformes dans le système des poissons. Trav. Inst. Zool. Acad. Sc. U.R.S.S., t. 7, fasc. 3, pp. 7-57, 20 fig. (en russe).
19. — , 1948. — Les poissons des eaux douces de l'U.R.S.S. et des pays limitrophes, 4^e édit., 1^{re} partie, Inst. Zool. Acad. Sc. U.R.S.S., t. 27 (en russe).
20. BERTIN (L.), 1940. — Catalogue des types de poissons du Muséum National d'Histoire Naturelle, 2^e partie, Dipneustes, Chondrostéens, Holostéens, Isopondyles. Bull. Mus. Nat. Hist. nat., 2^e série, t. 12, n° 6, pp. 244-322.
21. — , 1958. — Ordre des Acipensériformes In *Traité de Zoologie* sous la direction de P. P. Grassé, t. 13, fasc. 3, Masson et C^o édit., Paris, pp. 2165-2172.
22. BORODINE (N.), 1927. — *Acipenser persicus*, a Sturgeon from the Caspian Sea. Ann. Mag. Nat. Hist., 9^e série, vol. 20, pp. 26-28.
23. BRIDGE (T. W.) et BOULENGER (G. A.), 1904. — The Cambridge Natural History, vol. 7.
24. BRUNELLI (G.), 1934. — Rapporto sulla biologia dello Storione Comm. int. explor. sc. Méditerranée. Rapp. et P. V., vol. 8, pp. 77-79.
25. BYKOV (N. E.), 1956. — Les groupes biologiques d'automne des Esturgeons du fleuve Oural. Rybn. Khoz., n° 4, pp. 37-39 (en russe).
26. CHLIAMINE (B. A.), 1954. — La mer Caspienne. Géographguiz, Moscou (en russe).
27. CHORIGUINE (A. A.), 1952. — La nutrition et les rapports nutritifs réciproques des poissons de la mer Caspienne (*Acipensériformes*, *Cyprinidés*, *Gobiidés*, *Percidés* et les *Harengs prédateurs*). Pichtchéprom., Moscou (en russe).
28. CLEMENS (W. A.) et WILBY (G. V.), 1946. — Fishes of the pacific coast of Canada. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, n° 68.
29. DAJOZ (R.), 1959. — La mer Noire, la Caspienne et leurs annexes. L'Année biologique, 3^e série, t. 35, fasc. 1-2, Paris, pp. 5-41.
30. D'ANGONA (U.), 1924. — Contributo alla biologia delgi Storioni nelle acque italiane. Minist. Econ. nazion., 58 p., 1 Pl.

31. DARLET (M.) et PRIOUX (G.), 1950. — L'Esturgeon et le caviar français. Bull. fr. pisc., n° 158, pp. 5-13.
32. DERJAVINE (A. N.), 1922. — L'Esturgeon étoilé (*Acipenser stellatus* Pallas) ; une étude biologique. Bull. Labor. Ichthyol. Bakou, t. 1 (en russe, résumé en anglais).
33. — , 1938. — Expériences sur la méthode d'élevage intensif des Esturgeons dans l'établissement expérimental de la Koura en 1936-1937. Rybn. Khoz., n° 2, pp. 26-31 (en russe).
34. — , 1949. — Catalogue des poissons des eaux douces d'Azerbaïdjan. Bakou (en russe).
35. — , 1951. Poissons. In Règne animal d'Azerbaïdjan. Bakou (en russe).
36. — , 1956. — Pêcherie de la Koura. Règne animal d'Azerbaïdjan. Bakou (en russe).
37. DIOUJIKOV (A. T.), 1958. — Sur l'intérêt de permettre aux poissons d'atteindre le haut bief des centrales hydroélectriques de la Volga. Rybn. Khoz., n° 10, pp. 33-38 (en russe).
38. DOYNIKOV (K. G.), 1936. — Matériaux pour l'étude biologique et l'évolution des ressources en Esturgeons de la mer d'Azov Stat. rech. sc. de pêches du Don-Kouban, fasc. 4, Rostov-sur-le-Don, pp. 1-213 (en russe).
39. DRYAGUINE (P. A.), 1948. — Sur quelques différences morphologiques et biologiques entre l'Esturgeon habitant les fleuves de Yakoutie et l'Esturgeon de Sibérie *Acipenser baeri* Brandt. Zool. J., t. 27, fasc. 6, pp. 525-534 (en russe).
40. DUMÉRIL (A.), 1870. — Histoire naturelle des poissons ou Ichthyologie générale, t. 2. Paris.
41. EVERMANN (B. W.) et SHAW (T. W.), 1927. — Fishes from eastern China, with descriptions of new species. Proc. Calif. Acad. Sc., 4^e série, vol. 16, n° 4, pp. 97-122.
42. FERIDPAK (F.), 1946. — Climat des côtes septentrionales de l'Iran. Bender Pahlavi (en persan).
43. — , 1958. — Société anonyme des pêcheries iraniennes. Tehran, 10 p.
44. FOKINE (M. I.), 1959. — Ecoulement fluvial de la mer Caspienne. In Modification de l'ichthyofaune de la mer Caspienne. Trav. Vniro, t. 38, fasc. 1, pp. 14-25 (en russe).
45. FONTAINE (M.), 1953. — La fonction hypophyso-thyroïdienne des poissons dans ses rapports avec leur morphologie et leur comportement. Journ. conc. perm. int. explor. mer, t. 19, n° 1, pp. 23-38.
46. FORBES (S. A.) et RICHARDSON (R. E.), 1920. — The Fishes of Illinois (2^e édit.). Nat. Hist. surv. Ill., vol. 3.
47. FURNESTIN (J.), DARDIGNAC (J.), MAURIN (C.), VINCENT (A.), COUPÉ (R.), BOUTIÈRE (H.), 1958. — Données nouvelles sur les poissons du Maroc

- atlantique. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., t. 22, fasc. 4, pp. 383-493
- GORDIYENKO (O. L.), 1957. — Expérience d'élevage industriel d'Esturgeons dans l'établissement piscicole de la Koura. Trav. conf. pisc., 10-18 déc. 1954. Acad. Sc. U.R.S.S., pp. 180-185 (en russe).
49. GOSTEEVA (M. N.), 1953. — Présence de l'Esturgeon au nez-en-pelle, *Pseudo-scaphirhynchus kaufmanni*, dans l'eau saumâtre. Vopr. Ikht., fasc. 1, pp. 115-116 (en russe).
50. GUERBILSKI (N. L.), 1938. — Méthode d'injection crânienne et son application dans la pisciculture. Rybn. Khoz., n° 4-5, pp. 38-40 (en russe).
51. — , 1950. — Les groupes biologiques chez l'Esturgeon de Güldenstädt de la Koura (*Acipenser güldenstädti persicus* Bor.) et bases de leur reproduction industrielle. Comptes rendus Acad. Sc. U.R.S.S., t. 71, n° 4, pp. 785-788 (en russe).
52. GUERBILSKI (N. L.) (sous la direction de), 1957. — Reproduction des stocks des poissons en liaison avec la construction hydraulique. 1^{re} partie, éd. Univ. de Léninegrad (en russe).
- Articles consultés :
- a) GUERBILSKI (N. L.) : Voies de développement de différenciation biologique au sein de l'espèce, les types d'immigrants anadromes et la question de l'impulsion migratoire chez les *Acipensér*idés, pp. 11-32.
- b) KAZANSKI (B. N.) : Rationalisation de l'*Acipensériculture* dans la Koura sur la base de l'analyse des groupes biologiques, pp. 33-53.
- c) BARANNIKOVA (I. A.) : Différenciation biologique de la population d'*Acipenser güldenstädti* de la Volga-Caspienne, pp. 54-71.
53. GUINZBOURG (A. S.) et DETLAF (T. A.), 1955. — Développement embryonnaire des Esturgeons (*). Moscou (en russe).
54. GUINZBOURG (Y. I.), 1957. — Sur la biologie des alevins d'Esturgeons du fleuve Koura. Vopr. Ikht., fasc. 9, pp. 115-128 (en russe).
55. HELDT (M. H.), 1934. — Note sur la capture de l'Esturgeon (*A. sturio* L.) dans les mers tunisiennes. Comm. int. explor. sc. Méditerranée. Rapp. et P. V., vol. 8, pp. 81-84, 3 fig.
56. HUBBS (C. L.), 1917. — *Acipenser fulvescens* Rafinesque, the Great Lakes Sturgeon. Copeia, n° 44, p. 48.
57. HUET (M.), 1952. — Traité de Pisciculture, Edit. la Vie Rustique, Bruxelles.
58. ILIN (B. S.), 1927. — La pêche dans les eaux du nord de la Perse (Iran) données à bail à la population locale. Bull. bureau Ichthyol. appl. Léninegrad, vol. 7, fasc. 1, pp. 101-134 (en russe).
59. JARVIS (N. D.), 1950. — Curing of fishery products. Research rapport 18, Washington

(*) La brochure est un résumé de : DETLAF (T. A.) et GUINZBOURG (A. S.), 1954. Développement embryonnaire des Esturgeons (*Est. étoilé*, *Est. de Güldenstädt* et *Belouga*) et questions concernant leur élevage. Acad. Sc. U.R.S.S.

60. JORDAN (D. S.), et EVERMANN (B. W.), 1896. The fishes of north and middle America. Bull. US Nat. Mus., n° 47, 1^{re} partie.
61. — , et SNYDER (J. O.), 1901. Description of nine species of fishes contained in Museum of Japan. J. coll. Japan, vol. 15, pp. 301-311.
62. — et — , 1906. — A. Synopsis of the Sturgeons (Acipenseridae) of Japan. Proc. US Nat. Mus., vol. 30 pp. 397-398.
63. — , TANAKA (S.) et SNYDER (J. O.), 1913. — A Catalogue of the fishes of Japan. J. coll. sc. Tokyo, Imp. Univ., vol. 33, art. 1.
64. KEYHAN (M.), 1931. — Géographie détaillée de l'Iran, vol. 1, Tehran (en persan).
65. KHOKHLOVA (M. V.), 1955. — Le Sterlet, *Acipenser ruthenus natio marsiglii* Brandt du fleuve Iénisséi. Vopr. Ikht., fasc. 4, pp. 41-56 (en russe).
66. KHROMETZ (N. F.) (rédacteur), 1933. Recueil des Standards concernant le poisson et les produits des pêches, Moscou (en russe).
67. KIMURA (S.), 1934. — Fishes from the Yangtsé-Kiang. J. Shangaï sc. inst., sect. 3, vol. 1, pp. 11-247.
68. — , 1935. — The fresh water fishes of the Tsung-Ming island. China. J. Shangaï sc. inst., sect. 3 vol. 3, pp. 99-120.
69. KIPPER (Z. M.), 1959. — Constructions hydrauliques et installations permettant le passage des poissons. Rybn. Khoz., n° 6, pp. 15-22 (en russe).
70. KIRSCH (Ph. H.) et FORDICE (M. W.), 1889. — A review of the american species of Sturgeons (Acipenseridae). Proc. Acad. Nat. sc. Phila., pp. 245-257.
71. KISSÉLÉVITCH (K. A.), 1922. — La vie dans les mers méridionales russes. In « Rybnoïe Khoziaïstvo ». Moscou, livre 1, pp. 25-57 (en russe).
72. KNIPOVITCH (N. M.), 1923. — La mer Caspienne et ses pêcheries. Berlin (en russe).
73. — , 1938. — Hydrologie des mers et des eaux saumâtres (en liaison avec la pêche). Pichtchéprom., Moscou-Lénningrad (en russe).
74. KOJINE (N. I.), 1957. — Matériaux sur l'ichthyofaune de la côte iranienne de la mer Caspienne. Vopr. Ikht., fasc. 8, pp. 8-18 (en russe).
75. KONOVALOV (P. M.), 1958. — Acclimatation de l'Esturgeon étoilé caspien dans la mer d'Aral. Priroda, n° 7, pp. 106-107 (en russe).
76. LAZAREVSKI (A. A.), 1939. — Préparation du caviar. Pichtchéprom., Moscou-Lénningrad (en russe).
77. — , 1940. — Fabrication du caviar. In Technologie des produits des pêches, sous la direction générale de F. S. Kassatkine. Pichtchéprom., Moscou-Lénningrad, pp. 371-394 (en russe).
78. LE DANOIS (E.), 1949. — Vie et mœurs des poissons. Payot, édit. Paris.

79. LEIMAN (E. M.), 1957. — Maladies des poissons. Pichtchéprom., Moscou (en russe).
80. MAGNIN (E.), 1959. — Répartition actuelle des Acipenséridés. Rev. Trav. Inst. pêches marit., t. 23, fasc. 3, pp. 277-285.
81. MATVEEV (B. S.), 1953. — Sur les étapes biologiques dans le développement des Esturgeons. Zool. J., t. 32, fasc. 2, pp. 249-255 (en russe).
82. MEISSNER (V. I.), 1925. — Fondements de la pêche. Moscou, fasc. 1, (en russe).
83. MILSTEIN (V. V.), 1957. — Elevage des Esturgeons. Pichtchéprom. Moscou (en russe).
84. — , 1957. — Elevage des alevins d'Esturgeons et de Stenodus leucichthys dans les étangs du delta de la Volga. Trav. conf. pisc., 10-18 déc. 1954, Acad. Sc. U.R.S.S., pp. 186-194 (en russe).
85. NEDOCHIVINE (A. Y.) et ILINE (B. S.), 1927. — Pêches des Esturgeons dans les eaux de la côte méridionale de la mer Caspienne en 1913-1915. Bull. bureau Ichthyol. appl., Léninegrad, vol. 7, fasc. 1, pp. 5-100 (en russe).
86. — et — , 1929. — La pêche dans les eaux méridionales de la mer Caspienne. Trav. Inst., Pêches et explor. sc., Léninegrad, vol. 1, pp. 5-142 (en russe).
87. NEVRAÏEV (A. F.), 1929. — La côte méridionale caspienne. Trav. Inst. pêches, vol. 4, Moscou, pp. 350-399 (en russe).
88. NICHOLS (J. T.), 1943. — The fresh water fishes of China. Am. Mus. Nat. Hist., Nat. Hist. Centr. Asia, vol. 9.
89. NIKOLSKI (G. V.), 1944. — Biologie des poissons. Soviétsskaïa. Naouka. Moscou (en russe).
90. — , 1954. — Ichthyologie spéciale. Soviétsskaïa. Naouka. Moscou (en russe).
91. OKADA (Y.), 1955. — Fishes of Japon. Maruzen Co., Ltd., Tokyo.
92. PELLEGRIN (J.), 1925. — Les Esturgeons du Danube. Bull. soc. centr. d'Aquic. et pêches, Paris, oct.-déc., pp. 90-107.
93. PETROV (V. V.), 1927. — Matériaux pour l'étude de la croissance et de l'âge des Esturgeons caspiens. Bull. bureau Ichthyol. appl., vol. 6, fasc. 2, Léninegrad, pp. 156-213 (en russe).
94. PODLESNIY (A. V.), 1955. — Acipenser baeri stenorrhynchus A. Nikolski du fleuve Iénisséï. Vopr. Ikht., fasc. 4, pp. 21-40 (en russe).
95. PRAVDINE (I. F.), 1939. — Manuel d'études des poissons, Ed. Univ. de Léninegrad (en russe).
96. PYCHA (R. L.), 1956. — Progress report on White Sturgeon studies. Cal. Fish a. Game, vol. 42, n° 1, pp. 23-35.
97. ROSTAMI (I.), 1943. — Détermination de la qualité des produits tirés du poisson. Bull. Fac. Vétérinaire. Tehran, janv.-mars, pp. 476-612 (en persan).

98. — , 1945. — Les eaux douces du bassin caspien (en Iran) et la conservation des stocks de poisson. *Ibid.*, Tehran, août-nov., pp. 111-175 (en persan).
99. — , 1946. — Ichthyofaune de l'Iran et son utilisation. *Ibid.*, Tehran, oct.-mars, pp. 89-113 (en persan).
100. ROULE (L.), 1922. — Etude sur l'Esturgeon du golfe de Gascogne et du bassin girondin. Office sc. et techn. des pêches marit. Ed. Blondel La Rougery, édit., Paris.
101. — , 1923. — Nouvelle contribution à l'étude de l'Esturgeon (*A. sturio* L.) dans l'Europe occidentale et de sa diminution progressive. Ed. Blondel La Rougery, édit., Paris.
102. — , 1934. — La biologie de l'Esturgeon en France (Méditerranée). Comm. int. explor. sc. Méditerranée. Rapp. et P. V., vol. 8, pp. 85-87.
103. SADOV (I. A.), 1957. — Rôle du mâle dans la ponte des Esturgeons et méthodes de fécondation de l'œuf. Trav. conf. pisc., 10-18 déc. 1954. Acad. Sc. U.R.S.S., pp. 150-159 (en russe).
104. SCHMIDT (P. Y.), 1936. — Migrations des poissons. Biomédguiz, Moscou-Léninegrad (en russe).
105. SOLDATOV (V. K.), 1928. — Les poissons et la pêche. Guiz, Moscou (en russe).
106. — , 1934. — Ichthyologie appliquée, 1^{re} p., Snabtekhizdate, Moscou-Léninegrad (en russe).
107. — , 1938. — Ichthyologie appliquée, 2^e p., Pichtchéprom., Moscou-Léninegrad (en russe).
108. — , et LINDBERG (G. Y.), 1930. — Revue des poissons des mers de l'Extrême-Orient. Bull. Inst. sc. pêches pacifique, vol. 5, Vladivostok. (en russe, résumé en anglais).
109. TANAKA (S.), 1908. — *Acipenser multiscutatus*. Journ. Coll. sc. Imp. Univ. Tokyo, vol. 23, art. 7.
110. TANASSAÏTCHOUK (N. P.), 1959. — Conférence sur les Esturgeons caspiens. Rybn. Khoz., n° 9, pp. 89-90 (en russe).
111. TARANETZ (A. Y.), 1937. — Classification succincte des poissons de l'Extrême-Orient soviétique et des eaux adjacentes. Bull. Inst. sc. pêches et océanogr., vol. 2, Vladivostok (en russe).
112. TARASSIOUK (B. F.), 1957. — Etat actuel et perspectives de l'élevage artificiel des poissons migrateurs et semi-migrateurs. Trav. conf. pisc., 10-18 déc. 1954. Acad. Sc. U.R.S.S., pp. 8-15 (en russe).
113. TCHALIKOV (B. G.), 1944. — Une nouvelle espèce du genre *Acipenser* pour la Caspienne du nord : *Acipenser primigenius* sp. nov. Zool. J., t. 23, fasc. 1, pp. 47-50 (en russe, résumé en anglais).
114. TCHERFASSE (B. I.), 1956. — La pisciculture dans les eaux naturelles. Pichtchéprom. Moscou (en russe).

- e) PROBATOV (A. N.) : *H. dauricus* (Georgi).
: *A. schrencki* Br.
f) TCHALIKOV (B. G.) : *Acipenseridae*.
: *H. huso* (L.).
: *A. medirostris* Ayres.
: *A. sturio* L.

133. Publication commerciale n° 2 de la Société des pêcheries iraniennes, 1953, 3 p.
134. Recueil des règlements de la pêche au nord de l'Iran, 1953. Téhéran, 19 p. (en persan).
135. (The) Salmon crisis, 1952. Dep. fish., Seattle, 16 p.
136. Second record of the Green Sturgeon in Southern California 1957. Cal. Fish a. Game, vol. 43, n° 4, p. 317.
137. Statistiques annuelles sur les rivières iraniennes, 1952-1955. Adm. génér. d'irrig., n° 3-6, Tehran (en persan).

Sources non publiées.

138. Matériaux de l'Expédition iranienne de recherches scientifiques de la pêche en 1932-1933 (en russe) :
- a) LAGOUNOV (I. I.) : Partie biologique.
 - b) PODSEVALOV (V. N.) : Partie technologique.
 - c) SKVORTSOV (I. K.) : Partie technique de la pêche.
139. Rapport du Labor. d'Ichthiol. de Pahlavi sur la pêche de l'Esturgeon de Güldenstädt dans le secteur du Sefidroud en 1929/30 et 1930/31, par A. Beloussov (en russe).
140. Statistiques et divers matériaux sur la pêche du nord de l'Iran (en persan et en russe).

Addendum.

141. BRANDT (A. M., von), 1957. — Intérêt des fibres synthétiques comme matériel pour la fabrication des filets. Bull. pêches F.A.O., vol. 10, n° 4, pp. 206-236.
142. CUERRIER (J.-P.), 1951. — The use of pectoral fin rays for determining age of Sturgeon and other species of fish. *Cand. fish cult.*, issue 11, pp. 10-18.
143. GUNTHER (A.), 1870. — Catalogue of the fishes in the British Museum, vol. 8.
144. KEYVANFAR (A.), 1953. — Caviar. Tehran (en persan).
145. MAGNEN (E.), 1959. — Détermination de l'âge et croissance de l'*Acipenser sturio* L. de la Garonne. Bull. fr. de pisciculture, n° 193, pp. 152-159.
146. MORI (T.), 1936. — Studies on the geographical distribution of freshwater fishes in Eastern Asia.

147. PROBST (R. T.) et COOPER (E. L.), 1955. — Age, growth and production of the Lake Sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in the Lake Winnebago région, Wisconsin. Trans. Amer. Fish Soc. 84 ann. meet., 1954, pp. 207-227.
148. VIBERT (R.) et LAGLER (K. F.), 1961. — Pêches continentales (Biologie et aménagement). Dunod éditeur, Paris.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Etude biologique et économique des Crevettes appartenant aux genres
Penaeus, Crangon et Pandalus

Vu et approuvé :

Paris, le 14 Novembre 1960

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,
J. PÈRES

Vu et permis d'imprimer :

LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,
JEAN SARRAILH

